

540127

Rec'd PCT 20 JUN 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際公開

10/540127

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 7 月 1 日 (01.07.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/055726 A1

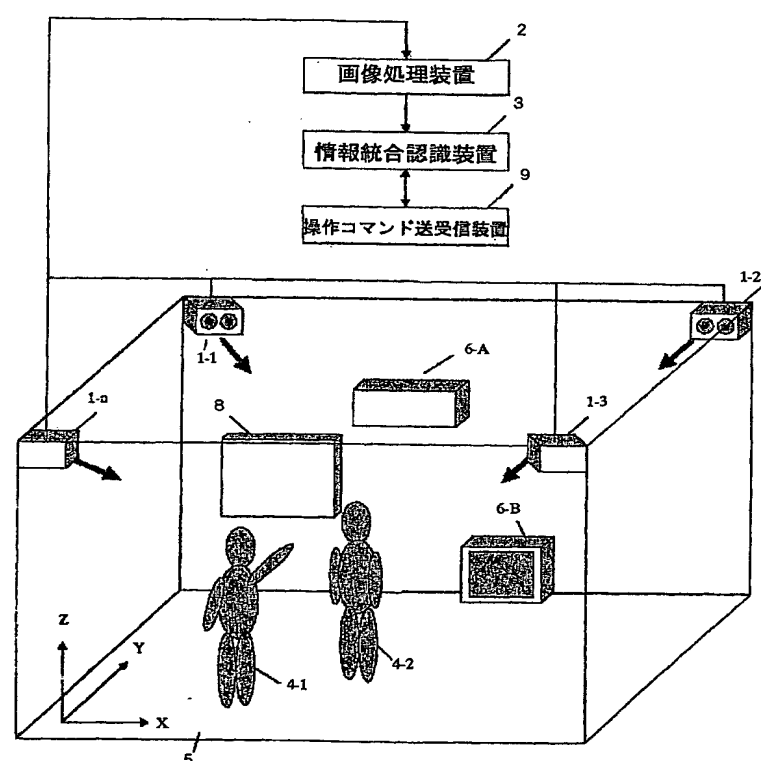
(51) 国際特許分類: G06T 1/00, 7/20  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016171  
(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 17 日 (17.12.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願 2002-366432 2002 年 12 月 18 日 (18.12.2002) JP  
特願 2003-166659 2003 年 6 月 11 日 (11.06.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人産業技術総合研究所 (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒100-8921 東京都千代田区霞が関 1 丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 依田 育士 (YODA, Ikushi) [JP/JP]; 〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 坂上 勝彦 (SAKAUE, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中

[続葉有]

(54) Title: INTERFACE SYSTEM

(54) 発明の名称: インタフェース装置



2...IMAGE PROCESSOR  
3...INFORMATION INTEGRATING/RECOGNIZING UNIT  
9...OPERATING COMMAND TRANSMITTER/RECEIVER

(57) Abstract: An interface system in which noncontact nonrestrictive pointing operation is realized by arm pointing of a plurality of users in an indoor space and operation of an indoor apparatus in the indoor space can be facilitated by arm pointing operation in all general postures, e.g. standing posture, sitting posture, lying posture, and the like. The interface system comprises an image processing means for picking up the indoor image of the indoor space (5) by means of a plurality stereo cameras (1-1 through 1-n) and creating a distance image on a stereo camera basis based on the image picked up within the field of view and the coordinate system of the indoor space (5), a means for extracting the body posture and the arm pointing of the user(4) based on the distance information from respective stereo cameras (1-1 through 1-n), and a means for discriminating whether a recognized arm pointing is an intended sign or not from the direction and motion thereof.

(57) 要約: 室内空間における複数のユーザの腕指しによる非接触非拘束の指示動作の実現、ならびに立位、座位、伏位などの一般的な全ての姿勢での腕指しと、その腕指しによる指示動作によって室内空間の室内機器の操作を容易にし得るインタフェース装置を提供する。インタフェース装置において、室内空間 5 において複数のステレオカメラ 1-1 から 1-n により室内を撮像し、各ステレオカメラ単位で視野内の撮像画像と室内空間 5 の座標系に基づいた距離画像を生成する画像処理手段と、前記各ステレオカメラ 1-1 ~ 1-n からの距離情報

[続葉有]

WO 2004/055726 A1



央第2 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP).

- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特

許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

## インタフェース装置

## 5 技術分野

本発明は、インタフェース装置に係り、特に、ユーザの腕指しによる指示動作を判定して、対応する機能を持つ、身振りによる室内空間におけるインタフェース装置に関するものである。

## 10 背景技術

これまでに、第28図に示すようなカメラ81-1、81-2付きのディスプレイ82の前にユーザ84が位置し、そのユーザ84の指さし等によりマウスなどを操作するシステムは存在するが、それらは2、3台の少ないカメラ画像から、そのユーザ84の位置を測定し、マウスなどを操作させている。

15 それゆえ、認識対象領域83はディスプレイ82前の特定の空間程度であり、非常に狭い場所でしか使えず、かつ一度に1人しか使えないといった問題点がある。

さらに、第29図に示すようなハンドサインの認識システムも、カメラ91の前の固定的な環境でユーザ94の手のみの画像を取得して認識することで、イン  
20 タフェース装置として使われているため、同様の問題点を有する。なお、この図において、92はディスプレイ、93は認識対象領域である。

【特許文献1】 特開平11-327753号公報 第5-10頁 第1図

【特許文献2】 特開2000-216号公報 第4-5頁 第1図

【特許文献3】 特開2002-251235号公報 第4-7頁 第1図

25

## 発明の開示

上述したように、かかる従来の装置では、特定の狭い固定的な環境のみでしかインタフェース装置が動作しないといった問題点がある。

本発明は、上記状況に鑑みて、室内空間における複数のユーザの腕指しによる

非接触非拘束の指示動作の実現、ならびに立位、座位、伏位などの一般的な全ての姿勢での腕指しと、その腕指しによる指示動作によって室内空間の室内機器の操作を容易になし得るインタフェース装置を提供することを目的としている。

本発明は、上記目的を達成するために、

5     〔１〕インタフェース装置において、室内空間において複数のステレオカメラにより該室内を撮像し、前記各ステレオカメラ単位で視野内の撮像画像と室内の座標系に基づいた距離画像を生成する画像処理手段と、前記各ステレオカメラからの距離情報に基づき、ユーザの位置姿勢と腕指しを抽出する位置姿勢・腕指し認識手段と、前記ユーザの腕指しが識別された場合に、該腕が指し示している方向、その動きから、指示動作であるかどうかを認識する指示動作認識手段と、  
10     を具備することを特徴とする。

        〔２〕上記〔１〕記載のインタフェース装置において、前記指示動作認識手段の動作に基づき、予め登録された室内機器を操作するコマンドを送出し、その結果を受信する操作コマンド送受信装置を具備することを特徴とする。

15     〔３〕上記〔１〕又は〔２〕記載のインタフェース装置において、前記位置姿勢・腕指し認識手段は、集められた３次元情報から前記距離データを室内空間座標系に沿って、段違い引き出し法により取り出し、データを２次元平面に投影することで複数のユーザの姿勢認識処理をする位置姿勢認識部と、該得られた複数のユーザの２次元投影図から腕指しの方向を識別する腕指し認識部とを有すること  
20     を特徴とする。

        〔４〕上記〔１〕又は〔２〕記載のインタフェース装置において、前記指示動作認識手段は、前記得られた腕指しの方向の時系列データからその指示動作を認識する指示動作認識部を有し、更に、腕指し操作の対象となる操作対象機器の情報や操作方法を保存する操作機器データベースと、前記操作対象機器の基本情報、  
25     位置、操作方法を記憶する操作機器登録部とを具備することを特徴とする。

        〔５〕上記〔１〕記載のインタフェース装置において、前記腕指しを抽出する位置姿勢・腕指し認識手段は、各ステレオカメラから得られた３次元距離情報を、室内座標系に基づいて、２０ｃｍごとに階層的に区切って情報を切り出す段違い引き出し法により、各引き出し内に入った点列を２次元平面に投影した後、二値

化して、2次元の二値画像となし、各階層単位でラベリングを行った後で各クラスタの全体重心を求め、2次元平面において求めた重心をラベリングされた対象単位で再び階層的に積み上げて、3次元点列として利用し、Z軸に沿って各階層ごとの重心をプロットして、最上部（頭部）より8階層分（上半身）までをXY  
5 平面上にプロットし、全体重心と比較して大きな外れ値があった場合を腕指し動作が行われたとするとともに、最上部より8階層分までの二値画像と等価の矩形形状である画像モーメントを求めて得られた8組のデータのうち面積が一定の範囲にあり、かつ画像モーメントの長辺と短辺の差が最も大きい階層の長辺の垂直方向を体の向きとし、前記した腕指し動作が認識された場合、最も全体重心から  
10 プレート重心が離れた階層の二値画像の重心と全体重心との間に垂直二等分線をひき、人の体に相当する領域にある二値画像を消し去り、腕部分のみを残し、その腕部分のみの二値画像に対して画像モーメントを計算し、その長辺、重心、腕先端位置、全体重心を計算することで腕指しのXY平面上での向きを決定し、身長、目の高さ、腕長係数から腕指しのZ方向の向きを決定して腕指しの方向を  
15 求め、指示動作を認識することを特徴とする。

〔6〕上記〔5〕記載のインタフェース装置において、頭の高さ及び座高に相当する高さから腕指し判定の下限を設定して、該下限より下にある疑似腕指しの場合は、腕指しではないと判定することを特徴とする。

〔7〕上記〔6〕記載のインタフェース装置において、前記下限より下にある  
20 疑似腕指しの場合が脚を投げ出した場合である。

〔8〕上記〔5〕記載のインタフェース装置において、前記画像モーメントの長辺と身長との比が一定に達していない場合は、腕指しでないと判定することを特徴とする。

〔9〕上記〔5〕記載のインタフェース装置において、平均重心から腕指し先端までの距離を $r_1$ 、前記平均重心から腕指し末端までの距離を $r_2$ とすると、  
25  $r_1/r_2$ が身長から設定された値以下である場合は、腕指しでないと判定することを特徴とする。

〔10〕上記〔8〕又は〔9〕記載のインタフェース装置において、該当する  
場合が、小さい腕指しであることを特徴とする。

〔11〕上記〔5〕記載のインタフェース装置において、前記画像モーメントの長辺 $L_1$ 、短辺 $L_2$ より面積 $S$ を求め、この面積 $S$ に上限を、前記画像モーメントの長辺 $L_1$ に下限を設定し、この限度から外れる場合は、腕指しでないと判定することを特徴とする。

5 〔12〕上記〔5〕記載のインタフェース装置において、腕指し先端と平均重心間距離と、腕指し末端と平均重心間距離の比が設定値以上の場合は、腕指しでないと判定することを特徴とする。

〔13〕上記〔11〕又は〔12〕記載のインタフェース装置において、前記限度から外れる場合は、両手を広げた場合であることを特徴とする。

10 〔14〕上記〔5〕記載のインタフェース装置において、ユーザの腕指し先端を中心に、所定の半径内に相手の平均重心を発見した場合は、腕指しでないと判定することを特徴とする。

15 〔15〕上記〔1〕又は〔2〕記載のインタフェース装置において、前記室内空間のうち特定エリアを予め登録しておき、その特定エリアにユーザがいる場合にそのユーザの腕指しを識別することを特徴とする。

〔16〕上記〔15〕記載のインタフェース装置において、前記特定エリアを介護ベッドの頭部サイドとし、その特定エリア内にユーザがいる場合は、その特定エリア用の腕指し識別を行うことを特徴とする。

20 〔17〕上記〔16〕記載のインタフェース装置において、前記特定エリアを介護ベッドの頭部サイドとし、その特定エリア内にユーザがいない場合は、ユーザが立位、座位又は伏位かどうか判定し、それぞれの姿勢での腕指しを識別することを特徴とする。

25 本発明によれば、室内空間にいる各ユーザの姿勢をカメラからの距離情報によって識別しながら各ユーザの室内の位置を特定する。また、予め登録された室内機器を直接腕で指し示す指示動作（腕指し）を行うことで、その室内機器を操作するコマンドを送出する。

更に、本発明では、指示動作（腕指し）によって操作する室内機器とその操作内容を登録する手段を提供する。及び、同時に室内機器に対応したコマンドを登録する手段を与える。

また、腕指しを的確に検出するとともに、一見、腕指しのように見える挙動（疑似腕指し）を腕指しから確実に除外して、正確な腕指しの判定を行うことができる。

## 5 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施形態のシステム構成を示す図である。

第2図は、本発明の一実施形態のシステム構成を示す図である。

第3図は、第1図及び第2図に示した情報統合認識装置のブロック図である。

第4図は、本発明の一実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

10 第5図は、本発明に用いられる段違い引き出し法の説明図である。

第6図は、本発明に用いられる姿勢認識処理方法の説明図（その1）である。

第7図は、本発明に用いられる姿勢認識処理方法の説明図（その2）である。

第8図は、本発明に用いられる姿勢認識処理方法の説明図（その3）である。

第9図は、本発明に用いられる姿勢認識処理方法の説明図（その4）である。

15 第10図は、本発明の一実施形態の動作を説明するための説明図〔腕指し図（その1）〕である。

第11図は、本発明の一実施形態の動作を説明するための説明図〔腕指し図（その2）〕である。

20 第12図は、本発明の一実施形態の動作を説明するための説明図（脚を投げ出した場合）である。

第13図は、本発明の一実施形態の動作を説明するための説明図〔小さな腕指し（その1）の場合〕である。

第14図は、本発明の一実施形態の動作を説明するための説明図〔小さな腕指し（その2）の場合〕である。

25 第15図は、本発明の一実施形態の動作を説明するための説明図〔両腕を広げた場合（その1）〕である。

第16図は、本発明の一実施形態の動作を説明するための説明図〔両腕を広げた場合（その2）〕である。

第17図は、本発明の一実施形態の動作を説明するための説明図（握手など相

手が側にいた場合)である。

第18図は、本発明の一実施形態の動作の区別を説明するためのフローチャートである。

5 第19図は、第18図における伏位での腕指し認識部の動作の一部を詳細化したフローチャートである。

第20図は、本発明における特定エリアでの腕指し認識部の動作の一部を詳細化したフローチャートである。

第21図は、ベッドの起き上げ角度を計算するためのベッドの底辺の画像である。

10 第22図は、本発明における操作機器データベースの登録を説明するためのフローチャートである。

第23図は、本発明における指示動作の3つの基本様式を説明するための説明図である。

第24図は、本発明における十字操作を説明するためのフローチャートである。

15 第25図は、本発明におけるパネルタッチ操作を説明するためのフローチャートである。

第26図は、本発明におけるパネルジェスチャ操作を説明するためのフローチャートである。

第27図は、本発明の一実施形態の動作を説明するための説明図である。

20 第28図は、従来技術を示す図である。

第29図は、従来技術を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

25 第1図及び第2図は本発明の一実施形態のシステム構成を示す図であり、第3図は第1図及び第2図に示した情報統合認識装置のブロック図である。

第1図において、複数のステレオカメラ1-1から1-nによって死角がないように室内空間5が撮影され、ユーザ4-1, 4-2, ..., 4-nは室内空間5の中を自由に移動する。各ステレオカメラ1は2台以上のカメラの撮像素子が平

行に固定されていて、ステレオカメラ 1-1 から 1-n の撮像出力は画像処理装置 2 に与えられる。ステレオカメラ 1 自体は既に公知のものであり、たとえばポイントグレイ社のデジクロップスやサーノフ研究所のアケーディアのようなものが用いられる。

- 5 画像処理装置 2 は各ステレオカメラ 1 からの映像を入力として毎秒 10 枚～30 枚程度の画像を処理し、そこから得られた距離画像とカラー画像の結果を情報統合認識装置 3 に与える。なお、6 は操作対象機器であり、ここではエアコン 6-A やテレビジョン 6-B が示されている。8 は表示装置である。

第 1 図には室内空間を全て認識対象領域（操作可能空間）5 としてカバーする  
10 例を示しているが、第 2 図では説明を簡単にするために、ステレオカメラ 1 の 1 台のみを下向きに設置し、その下の室内空間のみを認識対象領域（操作可能空間）5 として示した。この第 2 図の操作可能空間 5 では、一人のユーザ 4 のみが対象として示されているが、基本的な仕組みは全て第 1 図に示されているものと同様である。

- 15 第 3 図に示すように、情報統合認識装置 3 は、位置姿勢認識部 3-1、腕指し認識部 3-2、指示動作認識部 3-3、操作機器データベース 3-4、操作機器登録部 3-5 とを含む。位置姿勢認識部 3-1 は画像処理装置 2 によって集められた 3 次元情報からその距離データを室内空間座標系（第 1 図、第 2 図の X, Y, Z 軸）に沿って、第 5 図に示す段違い引き出し法により取り出し、データを 2 次元平面に投影することで複数のユーザの姿勢認識処理をする。腕指し認識部 3-2 はその得られた複数のユーザの 2 次元投影図から腕指しの方向を識別する。指示動作認識部 3-3 は、得られた腕指しの方向の時系列データからその指示動作を認識する。操作機器データベース 3-4 には腕指し操作の対象となる操作対象機器 6 の情報や操作方法を保存する。操作機器登録部 3-5 には操作対象機器 6 の基本情報、位置、  
25 操作方法を保存する。

第 1 図、第 2 図及び第 3 図に示すように、操作コマンド送受信装置 9 は、情報統合認識装置 3 で決定された操作対象機器 6 に操作コマンドを送信し、操作対象機器 6 でこれを受信して、操作対象機器 6 を操作する。同時に操作コマンド送受信装置 9 は操作対象機器 6 から必要情報を受信する。操作コマンドの送受信方法

としては、指向性を持たない微弱電波による通信方法であるブルートゥース (Bluetooth) やエコネット (ECHONET) などを用いる。

第1図と第2図は室内におけるこのインタフェース装置の実施形態であるが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、例えば室内空間を工場や公共の空間などに置き換えて、指示動作を利用するあらゆる場面にも適用できる。

第4図は本発明の一実施形態の動作を説明するためのフローチャートであり、第3図を部分的に詳細化したものである。

第1図の室内空間5に出入りする全てのユーザ4-1から4-nはステレオカメラ1-1から1-nによって撮影され、この撮像出力は画像処理装置2に与えられる。すなわちこの室内空間5に出入りする人は、第4図の流れに従って、この室内に入ってから出るまでの全てを撮影され、その行動が監視される。

画像処理装置2は、各カメラ単位でその視野内のカラー画像と室内の座標系に基づいた距離情報を生成して情報統合認識装置3に与える。各ステレオカメラ1-1から1-n間の共通する座標系X、Y、Z (第1図, 第2図) は予め設定しておく。

こうして、各ステレオカメラ1-1から1-nにより、室内空間5の3次元距離情報が獲得される (ステップS41)。

このステップS41において各ステレオカメラ1-1から1-nにより得られた3次元距離情報 (X、Y、Z) は、全体として扱うのではなく、室内座標系に基づいて、第5図に示すように、20cmごとに階層的に区切って3次元距離の点列を切り出して使う。境界面において失ってしまう情報をなくすために、切り出しを10cmずらして再度行うことによって情報を失わず連続的に3次元距離の点列を切り出す (ステップS42)。

次に、第6図に示すように、各引き出し (第5図における0~15) 内に入った点列を2次元平面に投影した後、二値化する。これにより、各引き出し内の情報は2次元の二値画像となる。そしてこの各階層単位でラベリングを行った後で (第6図では2人のユーザをA、Bとラベリング)、各クラスタの全体重心 (第6図におけるTotal中の☆) を求める (ステップ43)。このように、最初にラベリングすることで複数人物に対応する。

次いで、第7図に示すように、2次元平面において求めた重心をラベリングされた対象単位で再び階層的に積み上げ、3次元点列として利用する（ステップS44）。

さらに、第8図（a）に示すようにZ軸（高さ方向）に沿って各階層ごとの重心をプロットして、最上部（頭部）より8階層分（上半身に相当）までをXY平面上にプロットし、大きな外れ値があった場合を腕指し動作が起こったときとする。このとき同時に体の向きを計測するため、第8図（b）に示すように、最上部より8階層分〔第8図（b）では6階層分のみ記載〕までの二値画像の画像モーメントを計算する。画像モーメントとは、第9図に示すような2値画像と等価の矩形のことを指し、式（1）によって、その矩形の重心（ $x_g$ 、 $y_g$ ）、傾き $\theta$ 、長辺 $L_1$ 、短辺 $L_2$ が求められる。

$$\left. \begin{aligned}
 \text{重心 } x_g &= \frac{M_{10}}{M_{00}} \\
 \text{重心 } y_g &= \frac{M_{01}}{M_{00}} \\
 \text{傾き } \theta &= \frac{\tan^{-1}\left(\frac{b}{a-c}\right)}{2} \\
 \text{長辺 } L_1 &= \sqrt{6\{a+c+\sqrt{b^2+(a-c)^2}\}} \\
 \text{短辺 } L_2 &= \sqrt{6\{a+c-\sqrt{b^2+(a-c)^2}\}} \\
 a &= \frac{M_{20}}{M_{00}} - x_g^2 \\
 b &= 2\left(\frac{M_{11}}{M_{00}} - x_g y_g\right) \\
 c &= \frac{M_{02}}{M_{00}} - y_g^2
 \end{aligned} \right\} \quad \dots (1)$$

そこで得られた8組のデータのうち面積が一定の範囲にあり、かつ長辺 $L_1$ と短辺 $L_2$ の差が最も大きい階層の、長辺 $L_1$ の垂直方向を体の向きとする（ステップS45）。

腕指し動作が認識された場合（ステップS46におけるYESの場合）は、最も全体重心からプレート重心が離れた階層の二値画像〔第8図（c）〕を用いてその腕指しの方向を決定する。具体的には、後述するが、全体重心と腕指し相当

階層の重心との間に垂直二等分線をひき、人の体に相当する領域にある二値画像を消し去り〔第8図(d)〕、腕部分の画像のみを残す。そして、その腕部分のみの二値画像に対して画像モーメントを計算し、その長辺 $L_1$ 、短辺 $L_2$ 、重心 $(x_c, y_c)$ 、傾き $\theta$ を計算し、そのXY平面上での向きを決定する。

- 5 高さ方向を示すZ方向は、3次元距離情報から得られる腕の角度 $\alpha$ は水平面に射影されたものであり、垂直方向の情報は含まれていない。そこで、腕の垂直方向の角度 $\alpha_v$ を、身長 $h$ 、目の高さ $h_{eye}$ 、腕の高さ $h_{arm}$ 、腕長係数 $l$ より式(2)を用いて求める。

$$\alpha_v = \sin^{-1} \left( \frac{h_{eye} - h_{arm}}{l h} \right) \quad \dots (2)$$

- 10 ここで方向の基点を肩の付け根の高さではなく目の高さ $h_{eye}$ とした。これは第10図に示すように、実際の観察の結果、人が何かに向かって腕指しをする場合、腕そのものの方向104で対象物を指すのではなく、目と指先を結んだ線の方向で指し示すことがより多く観察されたからである。目の高さ $h_{eye}$ 102は得られた頭の高さ(身長 $h$ )103から10cmを減じた値とした。腕長係数 $l$ として日本人成人の平均である0.4を利用した。なお、第10図において、101は肩の高さ、105は腕指しの方向を示している。

- そして、腕指し水平方向も目の位置と腕先の位置関係に基づいた上で求める。第11図に示すように、人の平均重心111位置 $(x_g, y_g)$ を $g$ 、腕重心112位置 $(x_c, y_c)$ を $c$ 、腕先端113位置 $(x_p, y_p)$ を $p$ 、腕水平方向115を $\alpha_h$ 、第8図(d)で得られた画像モーメント(腕本体)114の長辺を $L_1$ する。このとき、腕指し水平方向 $\alpha_h$ 115は式(3)に基づき求められる。

$$x_p = x_c + \frac{L_1}{2} \cos \alpha$$

$$y_p = y_c + \frac{L_1}{2} \sin \alpha \quad \dots (3)$$

$$\alpha_h = \tan^{-1} \left( \frac{y_p - y_g}{x_p - x_g} \right)$$

なお、第11図において、116は腕指しの方向を示している。

この方法により、腕指しの3次元方向が確定され、指示動作が認識される（ステップS47）。腕指しの方向を決定する手法については、左右の腕に対して別モデルを用意するのではなく、共通に使えるアルゴリズムとする。

腕指し認識においては、意図した腕指しを正確に認識すること以上に、利用者が腕指しを意図していない腕指し（疑似腕指し）の誤認識を抑制することが重要になる。

その手法として次の3つを設定する。

- a. 腕指し判定を行う高さの制限
- b. 画像モーメントの大きさによる判定
- 10 c. 人物の動作の履歴からの判定

ここでは利用者が腕指しを意図していない（疑似腕指し）にも関わらずシステムが腕指しであると判定し易い主な状況を例に、その対応手法について述べる。

(i) 脚を投げ出した場合（疑似腕指し）

第12図は脚を投げ出した場合の模式図であり、121は椅子、122は前方に投げ出された脚、123は腕指し認識下限、124は頭の高さ、125は座高を示している。

第12図に示すように、椅子121に座っていて前方に脚122を投げ出したとき、その投げ出された脚122の3次元点列が腕指し時のものと似たものになり、システムによる腕指し検出が行われることが考えられる。これを防ぐために人体形状による拘束を利用する。立位、座位に関わらず、腕指し時の腕部が腰の高さよりも高く位置することは明らかである。そこで頭の高さ $h_{head124}$ 及び座高125に相当する高さ $h_{sit}$ から腕指し判定の下限 $h_{min123}$ を下記式(4)によって求め、それ以下の高さでの腕指し検出を無視する。

$$h_{min} = h_{head} - h_{sit} \quad \dots (4)$$

25 (ii) 小さな腕指しの場合（疑似腕指し）

第13図は小さな腕指しの場合の模式図であり、第13図(a)はその上面図、第13図(b)はその正面図である。ここで、131は小さな腕指し、132は画像モーメント、133は画像モーメント132の長辺 $L1$ 、134は長辺 $L1$ の下限である。

第 1 3 図に示すような小さな腕指し 1 3 1 の場合は、画像モーメント 1 3 2 の長辺  $L_1$  と身長との比が一定に達していない場合は腕指しでないと判定する。

また、第 1 4 図に示すように、平均重心 1 4 1 から腕指し先端 1 4 4 までの距離を  $r_1$ 、平均重心 1 4 1 から腕指し末端 1 4 2 までの距離を  $r_2$  とすると、 $r_1 / r_2$  が身長から設定された値以下である場合は同様に腕指しでないと判定する。なお、1 4 3 は腕重心を示している。

(iii) 両腕を広げた場合 (疑似腕指し)

第 1 5 図は両腕を広げた場合の模式図 (その 1) であり、第 1 5 図 (a) はその斜視図、第 1 5 図 (b) はその上面図である。ここで、1 5 1 は広げた両腕、1 5 2 は両腕を上げた場合の画像モーメントを示している。

第 1 5 図に示すように両腕を上げた場合は、両腕を広げた部分の画像モーメント 1 5 2 の長辺  $L_1$ 、短辺  $L_2$  より面積  $S$  を下記式 (5) から求め、面積  $S$  に上限を、また、長辺  $L_1$  に下限を設定し、その面積  $S$  が上限を越えた場合、または長辺  $L_1$  が下限を下回った場合は、腕指しではないとして無視する。

$$S = L_1 L_2 \quad \dots (5)$$

第 1 6 図は両腕を広げた場合の模式図 (その 2) であり、1 6 1 は平均重心、1 6 2 は腕指し末端、1 6 3 は腕指し先端、1 6 4 はその画像モーメントを示している。

第 1 6 図に示すように、画像モーメント 1 6 4 より、腕指し先端 1 6 3 から平均重心 1 6 1 の距離  $r_3$  と腕指し末端 1 6 2 から平均重心 1 6 1 の距離  $r_4$  の比が設定された値以上である疑似腕指しの場合、小さな腕指し同様に腕指しでないと判定する。

(iv) 握手など相手が側にいた場合 (疑似腕指し)

第 1 7 図は握手など相手が側にいた場合の模式図であり、第 1 7 図 (a) はその上面図、第 1 7 図 (b) はその斜視図であり、1 7 1 は握手相手の小さな腕指し、1 7 2 は腕指しの方向、1 7 3 は腕指し先端、1 7 4 は握手相手の平均重心である。

第 1 7 図に示すように、握手をしているなど、すぐ側に相手がいる場合は、腕指し先端 1 7 3 を中心に所定半径  $r$  内に相手の平均重心 1 7 4 を発見した場合、

腕指しでないと判定する。

(v) 深いお辞儀をした場合（疑似腕指し）

上記式（５）の面積Ｓの上限設定を利用して腕でないと判定するとともに、腕指し動作検出時の頭の高さの変化から頭を下げたことを判定する。

- 5 さらに利用者の意図しない誤操作を避けるために、操作前に予備動作（トリガ動作）を設定する。トリガ動作は操作対象に対し一定時間腕を差し伸べる動作とし、この動作によって操作対象を決定してから、以降の腕指しジェスチャを利用してこの操作対象の制御を行う。腕指し対象を決定するとき、トリガ動作中の時間を利用して腕指しの方向の判定を行うことで精度向上を図る。ただし腕が操作対象を指す前に判定が行われると精度損失を招く。よってこれを考慮し、腕指し検出から数フレームの間は判定を行わない。その後、腕指しが継続している間、
- 10 毎フレームごとに腕重心と腕方向から腕指し先を特定して腕指し先の対象物の判定を行う。上記に適合し、設定した閾値  $s$  に達したものを操作対象とする。この閾値  $s$  はトリガとして認めるまでの時間  $T$ 、腕指し移行時間  $T_{trans}$ 、システムのフレームレート  $f$  および実際のシステムのターンアラウンドタイム  $T_{tat}$  から下記式（６）によって求める。
- 15

$$s = \frac{(T - T_{trans} - T_{tat})}{f} \quad \dots (6)$$

- 本発明では、室内空間５のうちの予め特定されたエリア内でユーザ４が腕指し動作を行うことにより、その特定エリア用の腕指し認識を行い、特定の機器操作を行うことができる。例えば、介護ベッドの位置の頭部サイドを特定エリアとし、
- 20 そこでの動作を室内空間の他のエリアでの動作と区別することができる。

第１８図はそのような動作の区別を説明するためのフローチャートである。

- まず、室内空間５のうち特定エリアを予め登録しておく（ステップＳ９１）。そして、ユーザ４がその特定エリア内にいるかどうかをチェックする（ステップ
- 25 Ｓ９２）。第５図～第８図で示した手順で、再３次元化されたユーザ４の一連の時系列情報から、そのユーザ４が予め特定されたエリア内にいる場合（ステップＳ９２におけるＹＥＳの場合）は、その特定エリア用の腕指し認識をステップＳ９７において行う。また、特定エリア外にいる場合（ステップＳ９２におけるＮ

0の場合)は、そのスライスの高さ方向の情報を判断(判定)して、ユーザ4が立位かもしくは座位であるかをチェックする(ステップS93)。立位・座位の場合(ステップS93におけるYESの場合)は、ステップS96において立位・座位の一般的な腕指し認識を行う。立位でも座位でもない場合(ステップS93におけるNOの場合)は、ステップS94で伏位かどうか判定する。距離画像の連なりからステップS94で伏位と判定された場合(ステップS94におけるYESの場合)は、ステップS95において、伏位の腕指し認識を行う。ここでのステップS95~97は腕指し認識部32に相当する。特定エリア外で、かつ姿勢が、立位・座位、伏位どちらとも判定されない場合(ステップS94におけるNOの場合)は、ステップS93に戻り姿勢認識を継続する。

第19図は伏位での腕指し認識部32の動作の一部を詳細化したフローチャートである。

ステップS101において、頭部の位置の時系列情報から、ユーザ4の姿勢が伏位になったときに、その頭部位置情報を取得する。そして、その頭部位置情報を基準点として、ステップS102において、手が出せる範囲のプレートを切り出し、その各プレートの重心位置を取得する。その後、ステップS103において、基準点と各プレート重心の距離を測定し、基準点からの最遠点を手先位置と仮定する。ステップS104において、その手先位置とそのプレートの高さから腕の位置を算出し、基準点から手先位置までの距離が長い場合は腕指しがあり、短い場合は腕指しがないと判断(判定)する(ステップS105)。その後ステップS105で、腕指しがある場合(YES)のみ指示動作認識を行う(ステップS106)。

第20図は特定エリアでの腕指し認識部32の動作の一部を詳細化したフローチャートである。ここでの対象は、介護ベッド(リクライニングベッド)とし、ベッド上において、一般的な姿勢での座位や伏位時に、リクライニング機能の使用の有無の影響を受けずに、腕指し認識を可能にする。

特定エリアを介護ベッドの位置とする場合は、ステップS1101で予めその室内空間5におけるベッド位置や、ベッドの大きさ、高さ、折れ線位置を操作機器データベース34に登録しておく。次に、ステップS1102で、ベッド底辺

のスライス画像から、ベッドの起き上げ角度を計算する。ベッドの起き上げ角度は、第21図に示すように、ベッドの底辺の画像を見ることで、ベッドの大きさとその稼動部分（写真では白っぽく表示される部分）の大きさから求めることが出来る。

- 5      次に、ステップS1103において、ステップS1102で得られた起き上げ角度から判断（判定）して、角度が小さい場合は、伏位の腕指し認識をステップS1104において行った後、ステップS1114の指示動作認識を行う。

- 10      起き上げ角度が大きい場合は、介護ベッド特有の腕指し認識を継続する。まず、ステップS1105において、背もたれ部分を除いたベッド面上の距離画像全体から、ユーザ4の仮重心を取得する。次に、ステップS1106において、ユーザ4の仮重心が、第21図に示すようなベッド折り曲げ位置より頭部サイドにある場合は、ベッドによりかかっている（ステップS1107）と判定する。

- 15      一方、逆に仮重心が脚部サイドに近い場合はベッドの背もたれから離れている（ステップS1108）と判定し、ステップS1113で、普通に座っている場合と同様に、立位・座位での腕指し認識を行う。

- 20      背もたれに寄りかかっている場合（ステップS1107）は、ステップS1109において、ユーザ4の仮重心周りの背もたれ部分を除いた一定領域を切り出し、その各プレート単位での重心とそれらの平均重心を求める。そして、ステップS1110において、各プレート重心と平均重心との距離が最も離れているプレートを決定する。ステップS1111において、その平均重心と最遠点との距離が大きい場合は、腕指しが行われていると判定し、ステップS1112において、そのプレートから腕指しの3次元方向を特定する。ステップS1111において、平均重心と最遠点との距離が小さい場合は腕指しが行われていないと判定し、ステップS1105に戻り介護ベッドでの腕指し判定を継続する。

- 25      次に、第23図に指示動作の3つの基本様式を示した。位置姿勢認識、腕指し認識によって、腕指しをしている状態が正確に把握できている場合は、第23図に示す指示動作者41が一定時間操作対象機器6に腕指しを続けると、その腕指しの先にある操作対象機器6にターゲットロックされる。ターゲットロック後の指示動作は十字操作〔第23図（a）〕、パネルタッチ操作〔第23図（b）〕、

パネルジェスチャ操作〔第 2 3 図 (c)〕の 3 手法を提供する。

第 2 4 図には十字操作のフローチャートを示した。第 2 4 図のステップ S 1 5 1 において、指示動作者 4 1 がターゲットロックを行った際の腕の 3 次元方向を取得し、それを十字操作の原点とする。続けて、ターゲットロック後も腕指し動作が続いているかをステップ S 1 5 2 で判断 (判定) した後、腕指しが継続している場合 (YES) は、ステップ S 1 5 3 で腕指し 3 次元方向を取得し、その腕指しの方向が十字の指示動作範囲内にあるかどうかをステップ S 1 5 4 で判断 (判定) し、範囲内にある場合 (YES) は、ステップ S 1 5 5 において、その方向に対応するコマンドを連続して送信する。ステップ S 1 5 2 において、一定時間腕指しがなかった場合 (NO) は、腕指し判定を終了する。この十字動作は特にスイッチのオン・オフ、ボリュームやチャンネルの変更など、簡単な操作に適している。

第 2 5 図にはパネルタッチ操作のフローチャートを示した。第 2 5 図のステップ S 1 6 1 において、指示動作者 4 1 がターゲットロックを行った後の、体の方向 (肩の向き) を取得し、それをパネルタッチ操作の基点とする。パネルタッチ操作では、指示を行うためのパネル (操作パネル 4 2) が指示動作者 4 1 の前であると仮想して行われる。第 2 3 図の指示動作者 4 1 のように、ターゲットロック後の操作パネル 4 2 は、常に指示動作者 4 1 の真正面に設定される。この操作パネル 4 2 に対して、指示動作者 4 1 はその操作パネル 4 2 の一部 (第 2 3 図の例では 9 カ所に分割) にタッチすることで、操作対象機器 6 を制御する。

次に、ターゲットロック後も腕指し動作が続いているかをステップ S 1 6 2 で判断 (判定) した後、腕指しが継続している場合 (YES) は、肩の高さと腕指しの方向をステップ S 1 6 3 で取得する。そして、体の正面に設定された操作パネル 4 2 の範囲内に腕指しがあるかどうかをステップ S 1 6 4 で判断 (判定) し、操作パネル 4 2 の範囲内にある場合 (YES) は、どのパネルを指しているか判定し、その場所に対応するコマンドをステップ S 1 6 5 において送信する。また、ステップ S 1 6 2 において腕指しをしておらず (NO)、さらにステップ S 1 6 6 において、ターゲットロックから一定時間腕指しがなかった場合 (YES) は、腕指し判定を終了する。このパネルタッチ操作は、操作対象機器 6 のスイッチに

上記のような直接触れるような操作をいくつか組み合わせることもできる。

第26図にはパネルジェスチャ操作のフローチャートを示した。第26図のステップS1701において、指示動作者41がターゲットロックを行った後の、体の方向（肩の向き）を取得し、それをパネルジェスチャ操作の基点とする。パネルジェスチャ操作では、第23図に示す指示動作者41のように、ターゲットロック後の操作パネル42は、常に指示動作者41の真正面に設定される。この操作パネル42に対して、指示動作者41が行うそのパネル内の範囲（第23図の例では9カ所に分割）の腕指し軌跡を判別することで、操作対象機器6を制御する。つまり同じ円のような軌跡でも、その通過順序によって操作コマンドを別々に作ることができる。これらは全て操作機器登録部35によって自由に設定できる。

具体的には、まず、ステップS1701で体の方向を取得した後、ステップS1702において、ターゲットロック後も腕指し動作が続いているかを判断（判定）する。腕指しが継続している場合（YES）は、肩の高さと腕指しの3次元方向をステップS1703で取得する。そして、その腕指しの方向が体の正面に設定された操作パネル42の範囲内にあるかどうかをステップS1704で判断（判定）し、操作パネル42の範囲内にある場合（YES）は、その腕指しされたパネルは既に指示動作者41の腕が通過済みか否かをステップS1705にて判断（判定）する。未通過の場合（NO）は、ステップS1706において、腕指し軌跡にそのパネル位置を追加する。そして、ステップS1707でその腕指し軌跡に対応する操作コマンドがあるかどうかを判定し、対応するコマンドがある場合（YES）は、その操作コマンドをステップS1708において送信する。ステップS1702において、腕指しがされていない場合（NO）は、腕指し軌跡の初期化を行い、ステップS1710でターゲットロックから一定時間腕指しなしで経過したかを判断（判定）してYESの場合は腕指し判定を終了する。このパネルジェスチャ操作は、その腕指し軌跡の順序を変えることで、様々な操作コマンドに対応させることができる。

ここまでに示した十字操作、パネルタッチ操作、パネルジェスチャ操作は、基本的に操作対象機器6に対して、腕指しでターゲットロックを行った後、続けて、

その操作対象機器 6 に向かって指示動作を行うことを基本としている。そこで、第 1 図及び第 2 図に示した表示装置 8 を用いることで、複雑な操作をより容易に行えることを示す実施形態を第 27 図に示した。

第 27 図は、パネルタッチ操作やパネルジェスチャ操作と表示装置 8 との組み合わせによる指示操作実施形態を示している。第 1 段階として、ターゲットロックの実施形態 51 では、指示動作者 41 は操作対象機器 6 に対して腕指しをする意図を示している。このとき、指示動作者 41 は操作対象機器 6 に向かって腕指しを行い、表示装置 8 は別方向に存在する。

次に、第 2 段階として、表示装置 8 を使った操作パネル 42 の利用形態 52 では、ターゲットロック直後に、指示動作者 41 の体の向きとは関係なしに、別方向にある表示装置 8 と指示動作者 41 とを結ぶ直線上に操作パネル 42 が設定される。これは指示動作者 41 がどの位置に移動しても一定時間は指示動作者 41 と表示装置 8 を結ぶ直線上に常に設定され、その操作パネル 42 と操作コマンドなどが表示装置 8 に表示される。

第 3 段階として、表示装置 8 を使ったパネル操作実施形態 53 では、指示動作者 41 は、操作対象機器 6 を一切気にすることなしに、表示装置 8 に表示される操作パネル 42 や情報を見ながら実際に操作対象機器 6 を制御することができる。このような方法で、覚えられないコマンドや複雑な操作を行う場合でも、指示動作者 41 は表示装置 8 の助けを借りて容易に操作対象機器 6 を制御することが可能になる。

さらに、このような表示装置 8 を使ったパネル操作実施形態 53 の別な実施形態として、最初からターゲットロックをしない方法もある。この方法では、操作対象機器 6 などをメニューとして表示装置 8 に表示しておき、指示動作者 41 は表示装置 8 のみに向かって室内のどの位置からでも全ての機器の制御を行う。この方法は、特に身体障害者など動き回ることが少なく、常時一方向を向いていることが多い人には便利なインタフェースとなる。

第 3 図の操作機器登録部 35 では、操作対象機器 6 の情報やその操作のための各種指示動作やその組み合わせなどを操作機器データベース 34 に登録することができる。このときの実施形態を第 22 図のフローチャートに示した。ステップ

S 1 4 1では、最初に対象となる操作対象機器6の種別、個別情報などを登録する。続いてステップS 1 4 2では、その操作対象機器6の位置を登録する。さらにステップS 1 4 3では、指示動作とそれに対応するコマンドの登録を行う。そしてステップS 1 4 4では、さらに複雑な場合として、指示動作の組み合わせ、  
5 指示動作時の表示装置利用の有無などを登録し、これらの一連の動作を必要数だけ繰り返す。

また、これら一連の操作機器登録時には、操作コマンド送受信装置9を使って、BluetoothやECHONETなどを有する情報家電などとの間で通信を行う。これは操作機器登録部35と操作コマンド送受信装置9との間で必要情報を相互に通信して、必要な情報を獲得する。  
10

ステップS 1 4 2においては、操作機器にLEDなどのランプを取り付け、それをBluetoothやECHONETなどを經由した命令で点灯させることによって、それがステレオカメラ1の視野範囲にある場合は、その3次元位置を自動的に取得することが可能である。

15 なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような効果を奏することができる。

(A) 室内空間における複数のユーザの腕指しによる非接触非拘束の指示動作  
20 を実現させることができる。

(B) 上記(A)を受けて、ユーザの腕指しによる指示動作によって室内空間の操作対象機器の操作を容易にすることができる。

(C) 特定エリアの設定により、ユーザの腕指しによる目標を確実に設定することができる。

25 (D) 特定エリアが介護ベッドの頭部サイドである場合、特定エリアを基準にして、立位、座位、伏位などの一般的な全ての姿勢での腕指しと、その腕指しによる指示動作によって室内空間の操作対象機器の操作をアシストすることができる。

(E) 疑似腕指しを的確に検出する。つまり、一見、腕指しのように見える挙

動を腕指しから確実に除外して、正確な腕指しの判定を行うことができる。

## 請求の範囲

1. (a) 室内空間において複数のステレオカメラにより該室内を撮像し、前記各ステレオカメラ単位で視野内の撮像画像と室内の座標系に基づいた距離画像を生成する画像処理手段と、

5 (b) 前記各ステレオカメラからの距離情報に基づき、ユーザの位置姿勢と腕指しを抽出する位置姿勢・腕指し認識手段と、

(c) 前記ユーザの腕指しが識別された場合に、該腕が指し示している方向、その動きから、指示動作であるかどうかを認識する指示動作認識手段と、を具備することを特徴とするインタフェース装置。

10 2. 請求の範囲第1項に記載のインタフェース装置において、前記指示動作認識手段の動作に基づき、予め登録された室内機器を操作するコマンドを送出し、その結果を受信する操作コマンド送受信装置を具備することを特徴とするインタフェース装置。

15 3. 請求の範囲第1項に記載のインタフェース装置において、前記位置姿勢・腕指し認識手段は、集められた3次元情報から前記距離データを室内空間座標系に沿って、段違い引き出し法により取り出し、データを2次元平面に投影することで複数のユーザの姿勢認識処理をする位置姿勢認識部と、該得られた複数のユーザの2次元投影図から腕指しの方向を識別する腕指し認識部とを有することを特徴とするインタフェース装置。

20 4. 請求の範囲第1項に記載のインタフェース装置において、前記指示動作認識手段は、前記得られた腕指しの方向の時系列データからその指示動作を認識する指示動作認識部を有し、更に、腕指し操作の対象となる操作対象機器の情報や操作方法を保存する操作機器データベースと、前記操作対象機器の基本情報、位置、操作方法を記憶する操作機器登録部とを具備することを特徴とするインタフェース装置。

25 5. 請求の範囲第1項に記載のインタフェース装置において、前記腕指しを抽出する位置姿勢・腕指し認識手段は、各ステレオカメラから得られた3次元距離情報を、室内座標系に基づいて、20cmごとに階層的に区切って情報を切り出す段違い引き出し法により、各引き出し内に入った点列を2次元平面に投影した

後、二値化して、2次元の二値画像となし、各階層単位でラベリングを行った後で各クラスタの全体重心を求め、2次元平面において求めた重心をラベリングされた対象単位で再び階層的に積み上げて、3次元点列として利用し、Z軸に沿って各階層ごとの重心をプロットして、最上部（頭部）より8階層分（上半身）までをXY平面上にプロットし、全体重心と比較して大きな外れ値があった場合を腕指し動作が行われたとするとともに、最上部より8階層分までの二値画像と等価の矩形形状である画像モーメントを求めて得られた8組のデータのうち面積が一定の範囲にあり、かつ画像モーメントの長辺と短辺の差が最も大きい階層の長辺の垂直方向を体の向きとし、前記した腕指し動作が認識された場合、最も全体重心からプレート重心が離れた階層の二値画像の重心と全体重心との間に垂直二等分線をひき、人の体に相当する領域にある二値画像を消し去り、腕部分のみを残し、その腕部分のみの二値画像に対して画像モーメントを計算し、その長辺、重心、腕先端位置、全体重心を計算することで腕指しのXY平面上での向きを決定し、身長、目の高さ、腕長係数から腕指しのZ方向の向きを決定して腕指しの方向を求め、指示動作を認識することを特徴とするインタフェース装置。

6. 請求の範囲第5項に記載のインタフェース装置において、頭の高さ及び座高に相当する高さから腕指し判定の下限を設定して、該下限より下にある疑似腕指しの場合は、腕指しではないと判定することを特徴とするインタフェース装置。

7. 請求の範囲第6項に記載のインタフェース装置において、前記下限より下にある疑似腕指しの場合が脚を投げ出した場合であるインタフェース装置。

8. 請求の範囲第5項に記載のインタフェース装置において、前記画像モーメントの長辺の身長との比が一定に達していない場合は、腕指しでないと判定することを特徴とするインタフェース装置。

9. 請求の範囲第8項に記載のインタフェース装置において、該当する場合は、小さい腕指しであることを特徴とするインタフェース装置。

10. 請求の範囲第5項に記載のインタフェース装置において、平均重心から腕指し先端までの距離を $r_1$ 、前記平均重心から腕指し末端までの距離を $r_2$ とすると、 $r_1/r_2$ が身長から設定された値以下である場合は、腕指しでないと判定することを特徴とするインタフェース装置。

1 1. 請求の範囲第 10 項に記載のインタフェース装置において、該当する場合が、小さい腕指しであることを特徴とするインタフェース装置。

1 2. 請求の範囲第 5 項に記載のインタフェース装置において、前記画像モーメントの長辺  $L_1$ 、短辺  $L_2$  より面積  $S$  を求め、該面積  $S$  に上限を、前記画像モーメントの長辺  $L_1$  に下限を設定し、この限度から外れる場合は、腕指しでないと判定することを特徴とするインタフェース装置。

1 3. 請求の範囲第 12 項に記載のインタフェース装置において、前記限度から外れる場合は、両手を広げた場合であることを特徴とするインタフェース装置。

1 4. 請求の範囲第 5 項に記載のインタフェース装置において、腕指し先端と平均重心間距離と、腕指し末端と平均重心間距離の比が設定値以上の場合は、腕指しでないと判定することを特徴とするインタフェース装置。

1 5. 請求の範囲第 14 項に記載のインタフェース装置において、前記限度から外れる場合は、両手を広げた場合であることを特徴とするインタフェース装置。

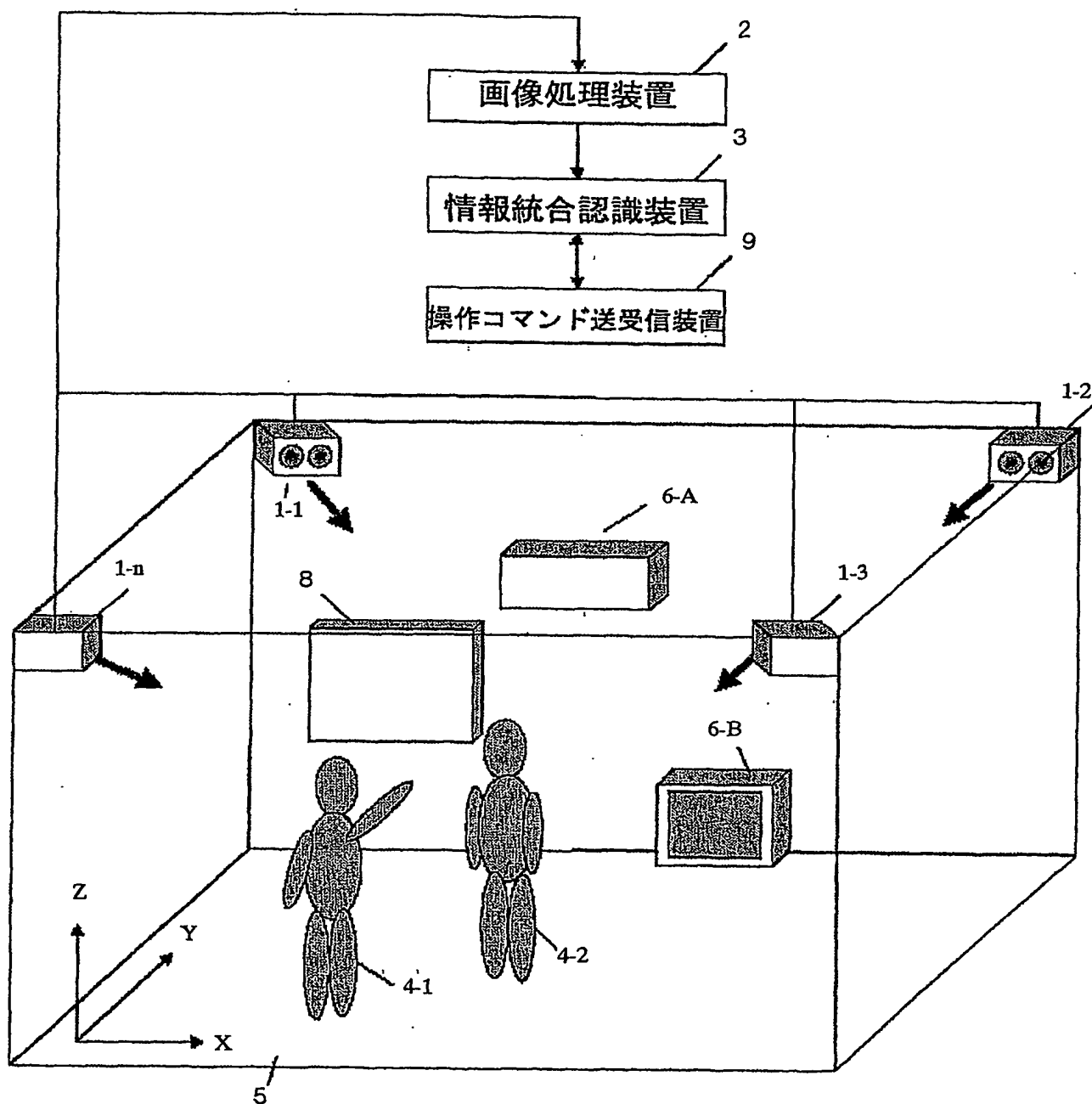
1 6. 請求の範囲第 5 項に記載のインタフェース装置において、ユーザの腕指し先端を中心に、所定の半径内に相手の平均重心を発見した場合は、腕指しでないと判定することを特徴とするインタフェース装置。

1 7. 請求の範囲第 1 項に記載のインタフェース装置において、前記室内空間のうち特定エリアを予め登録しておき、その特定エリアにユーザがいる場合にそのユーザの腕指しを識別することを特徴とするインタフェース装置。

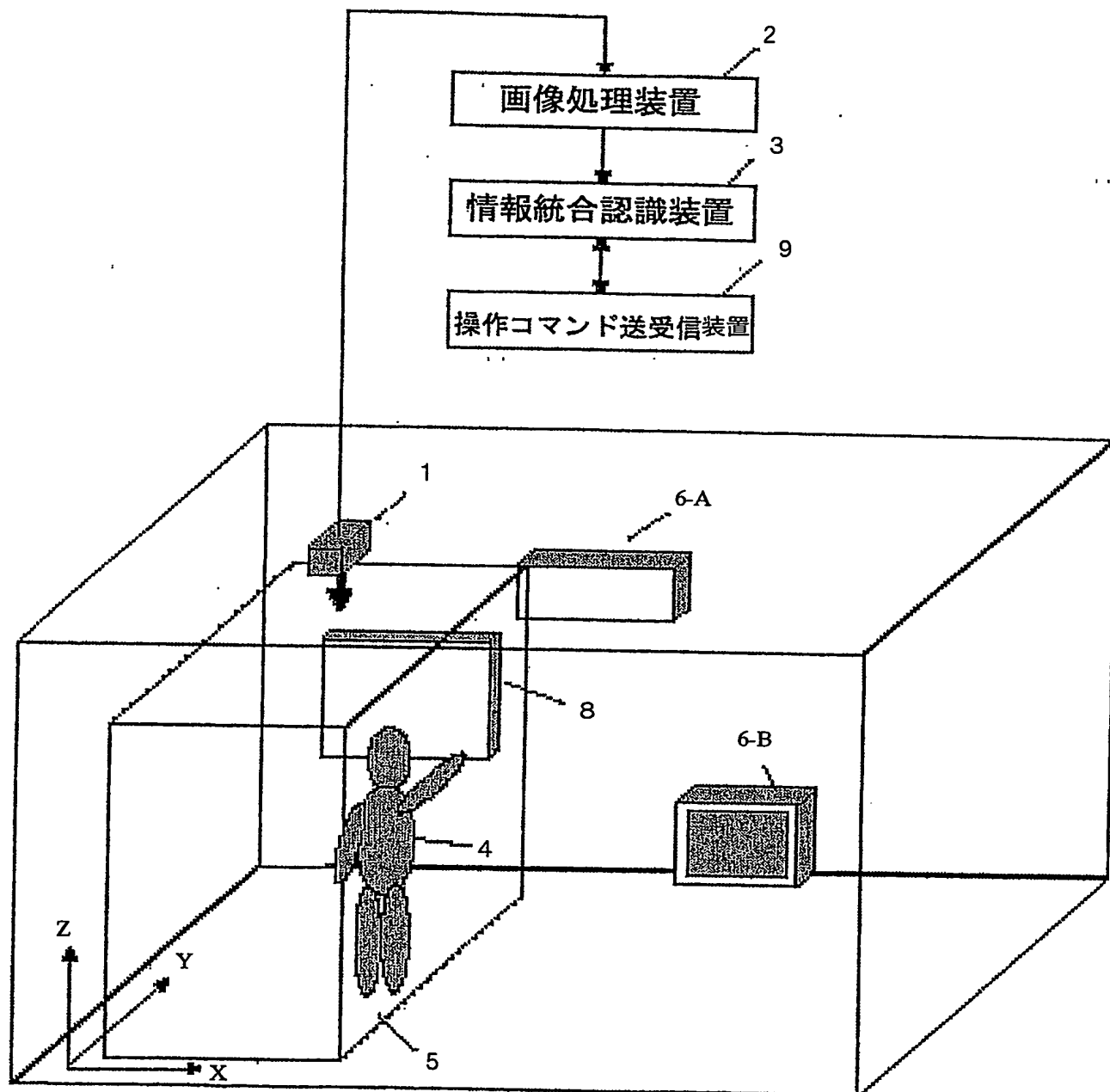
1 8. 請求の範囲第 17 項に記載のインタフェース装置において、前記特定エリアを介護ベッドの頭部サイドとし、その特定エリア内にユーザがいる場合は、その特定エリア用の腕指し識別を行うことを特徴とするインタフェース装置。

1 9. 請求の範囲第 18 項に記載のインタフェース装置において、前記特定エリアを介護ベッドの頭部サイドとし、その特定エリア内にユーザがいない場合は、ユーザが立位、座位又は伏位かどうか判定し、それぞれの姿勢での腕指しを識別することを特徴とするインタフェース装置。

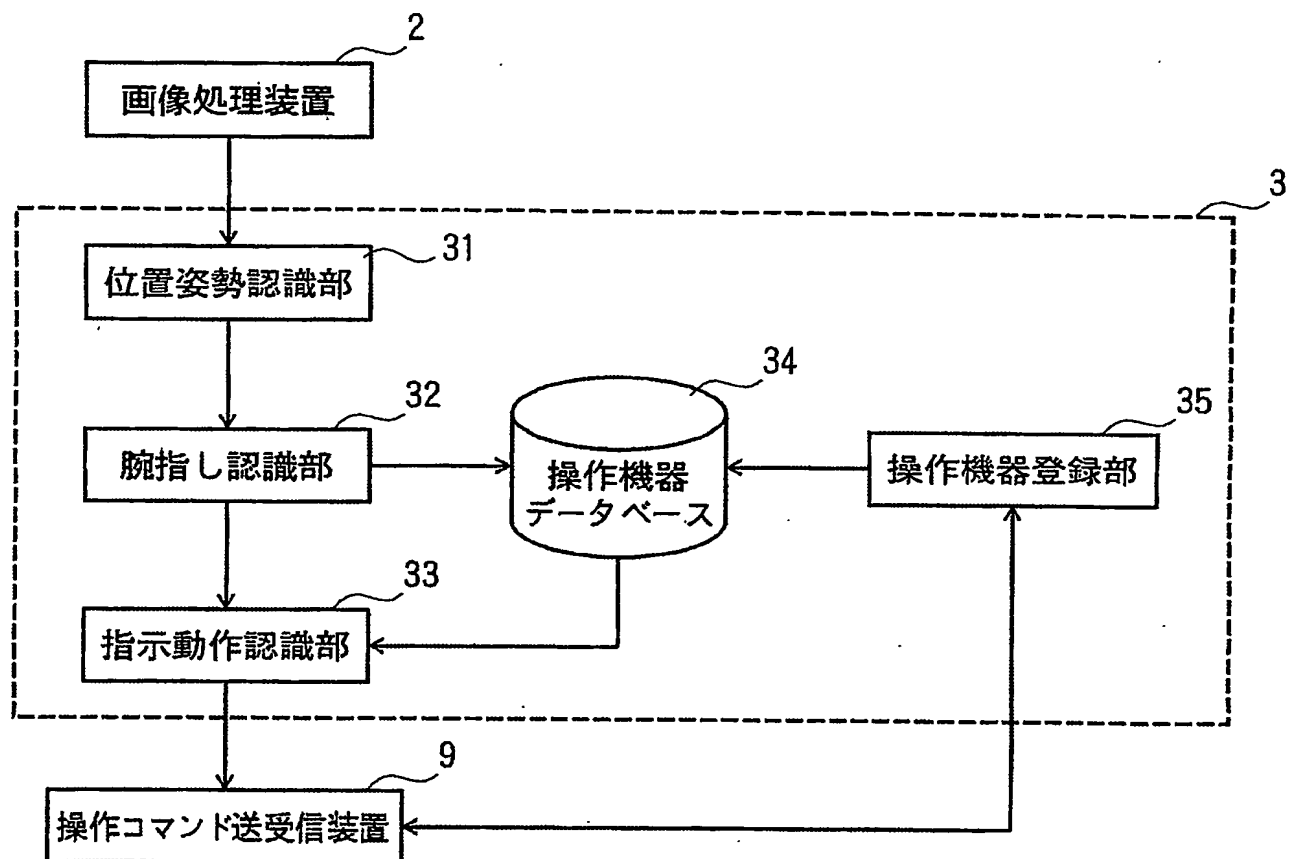
第 1 図



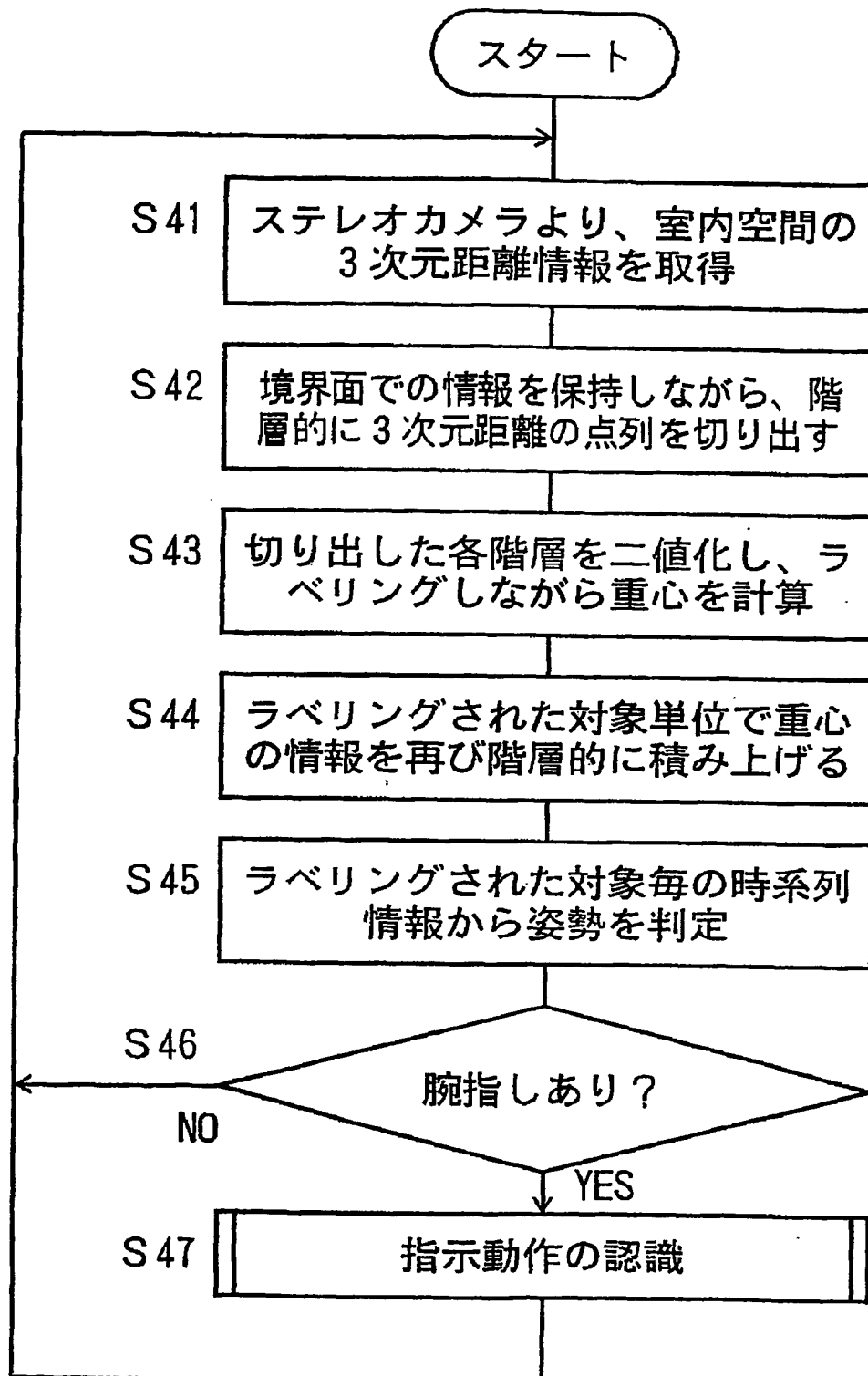
第 2 図



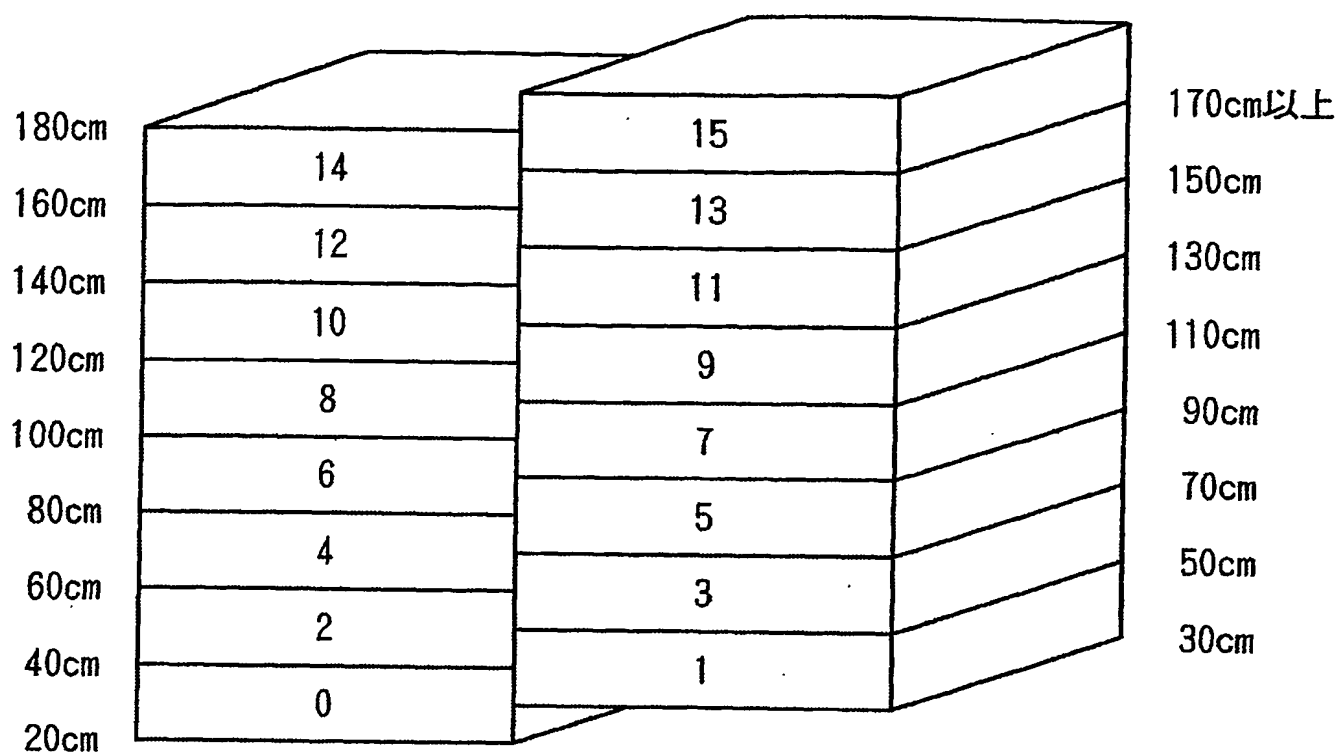
第3図



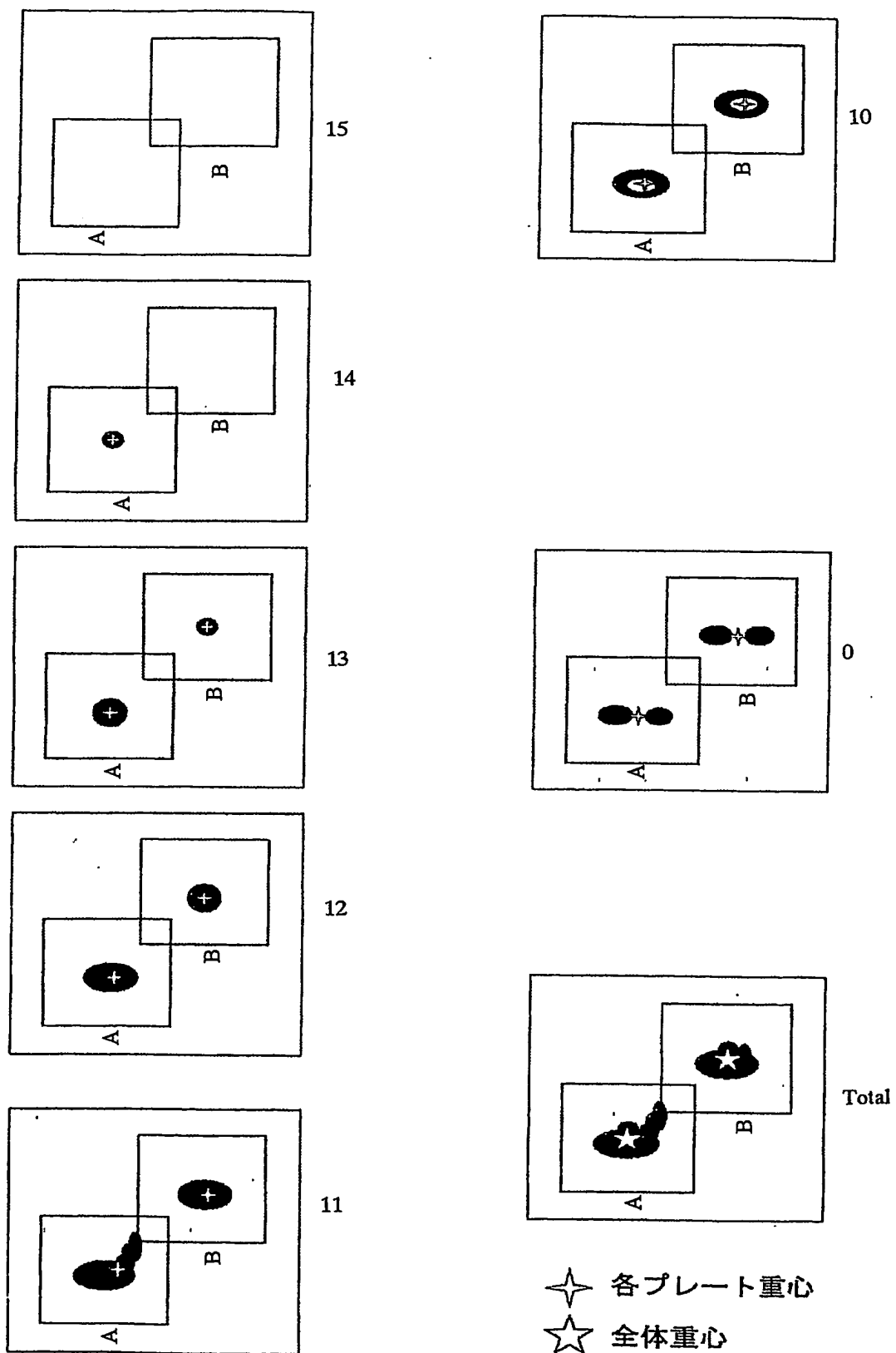
第 4 図



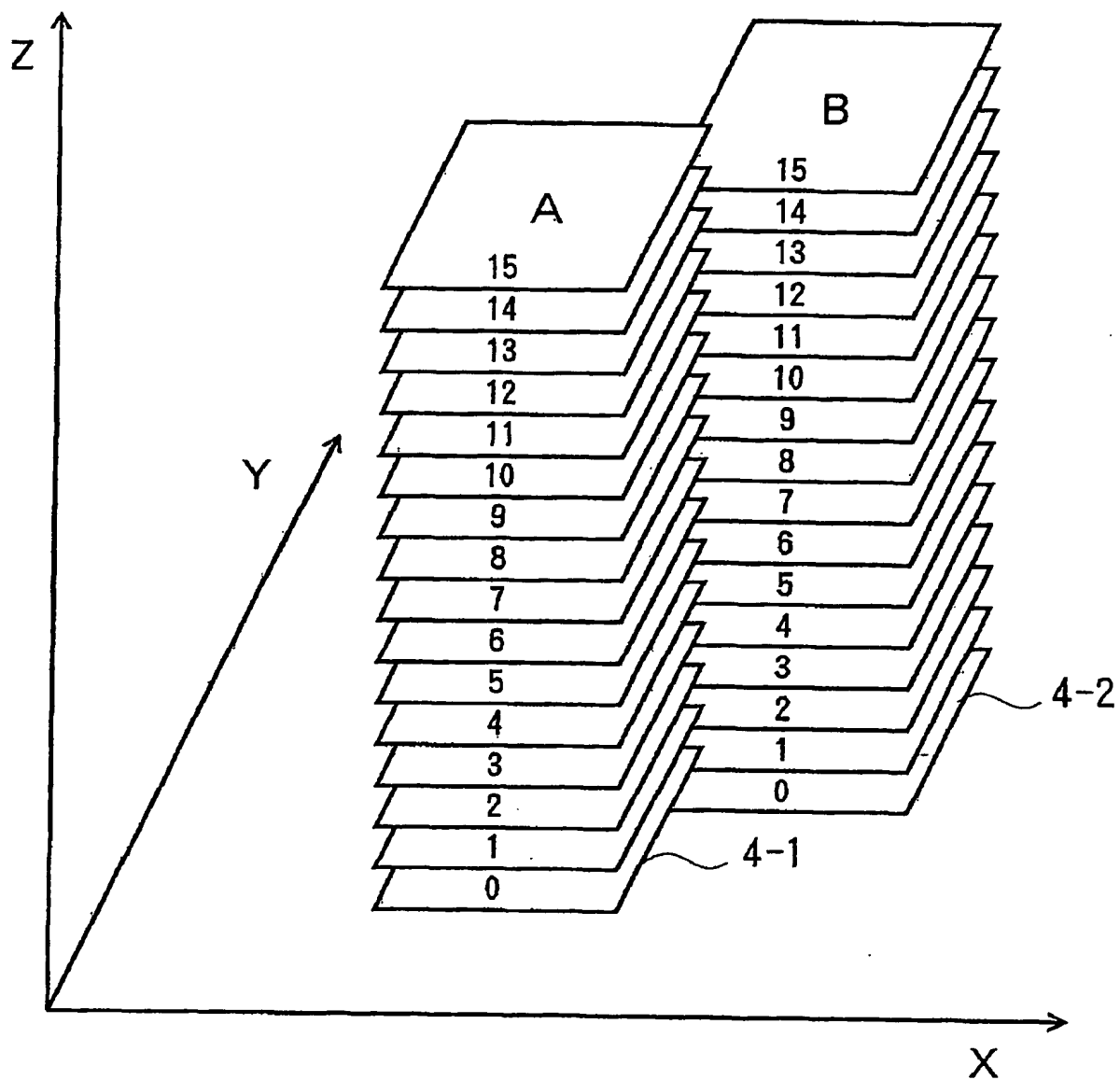
第 5 図



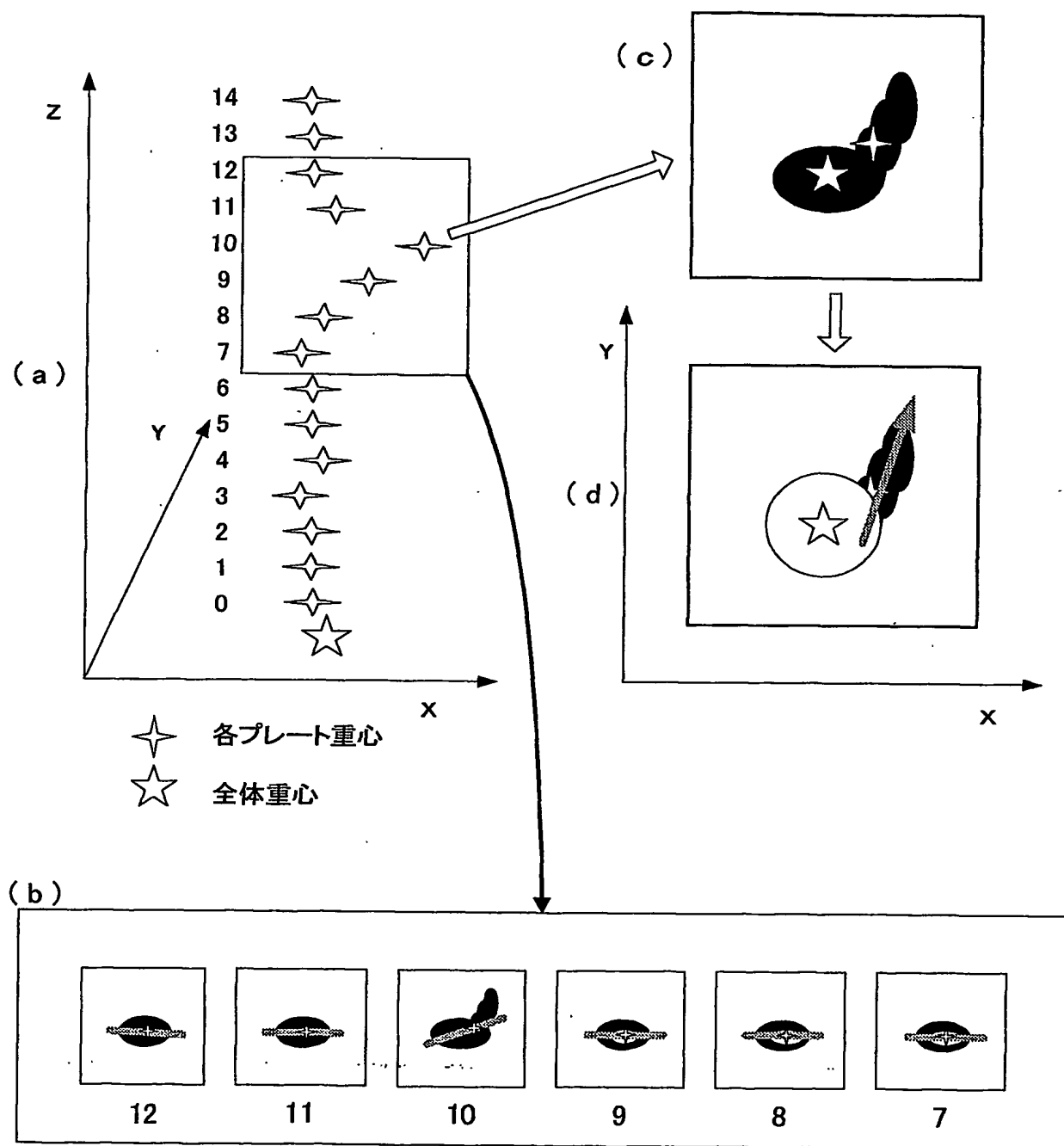
第 6 図



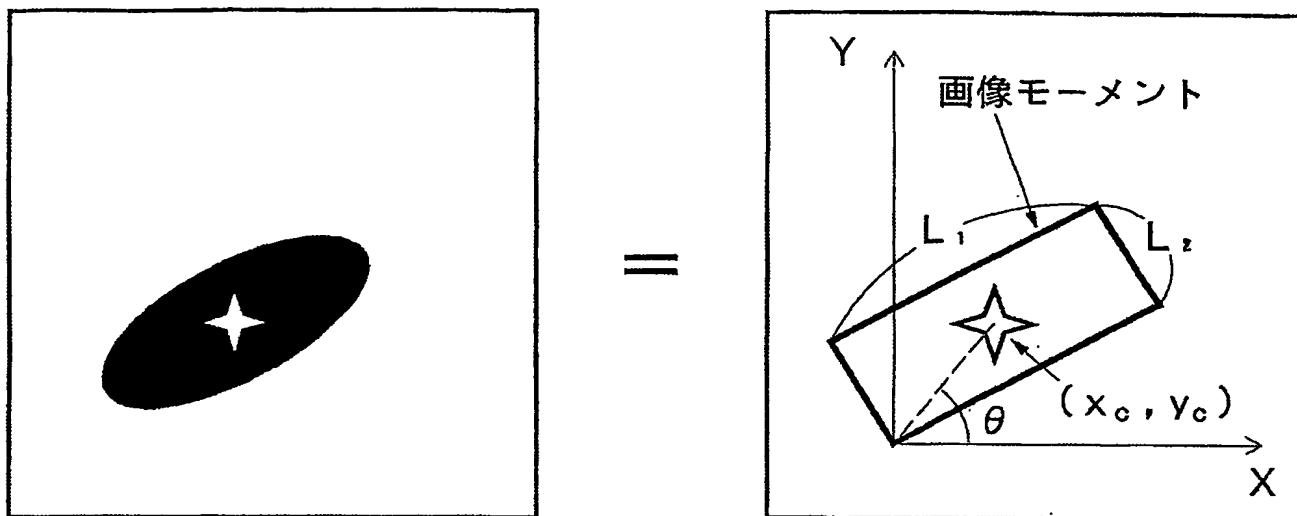
第7図



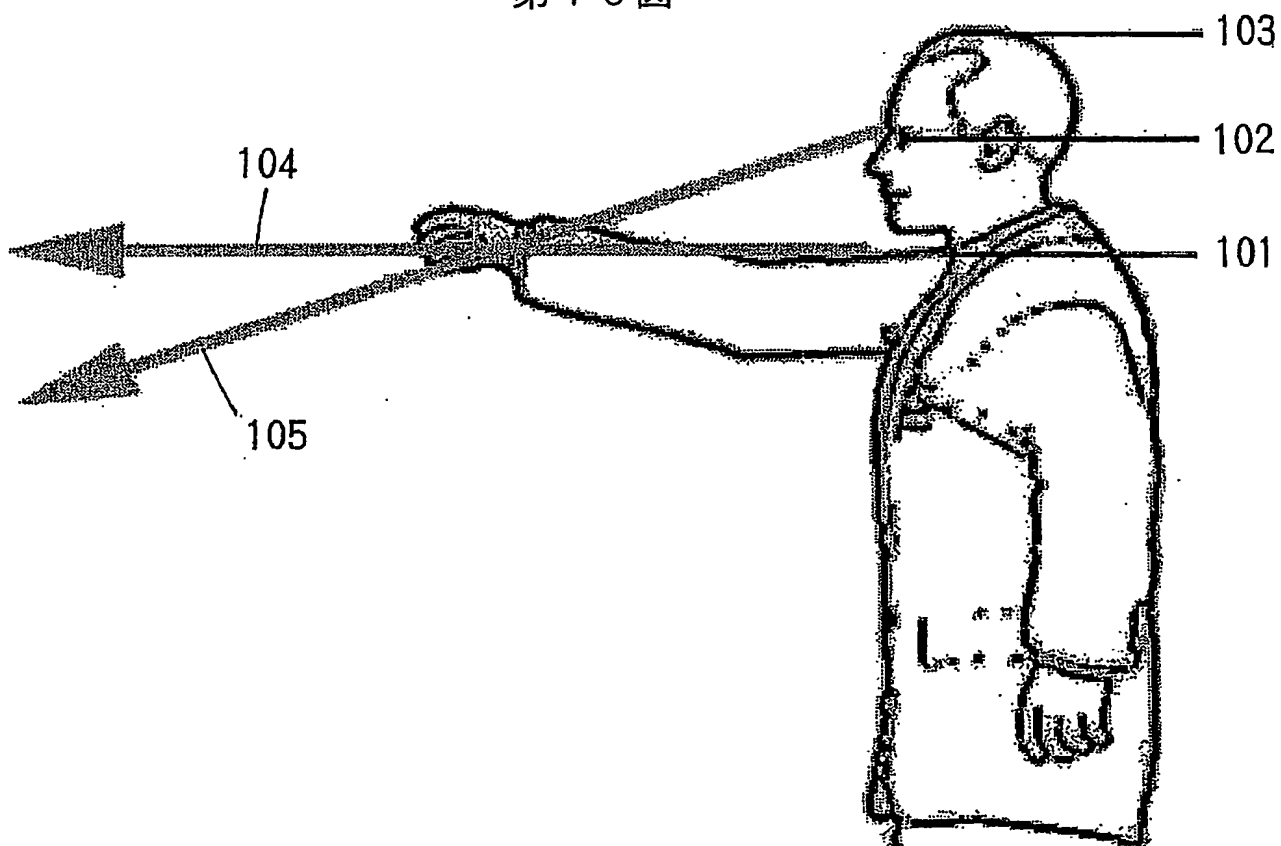
## 第 8 図



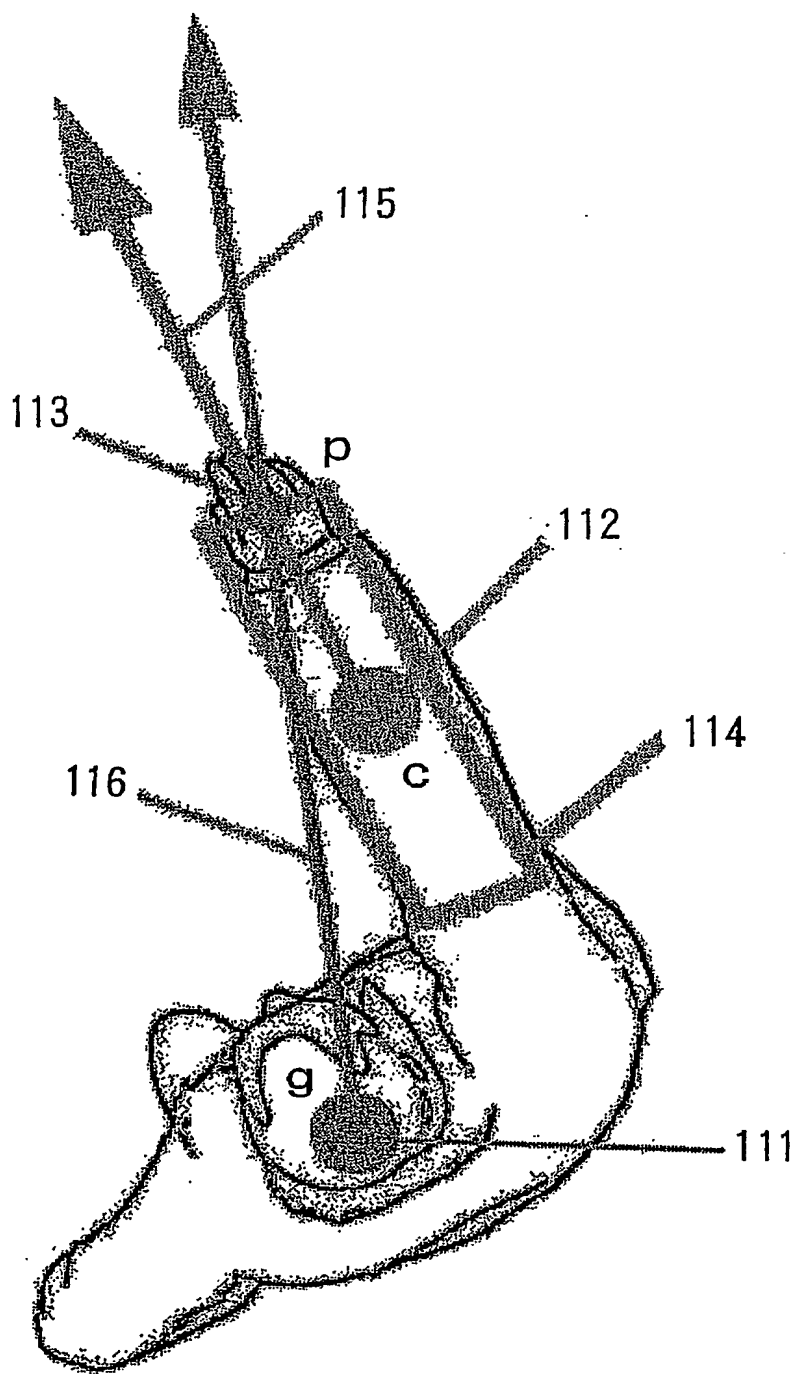
第 9 図



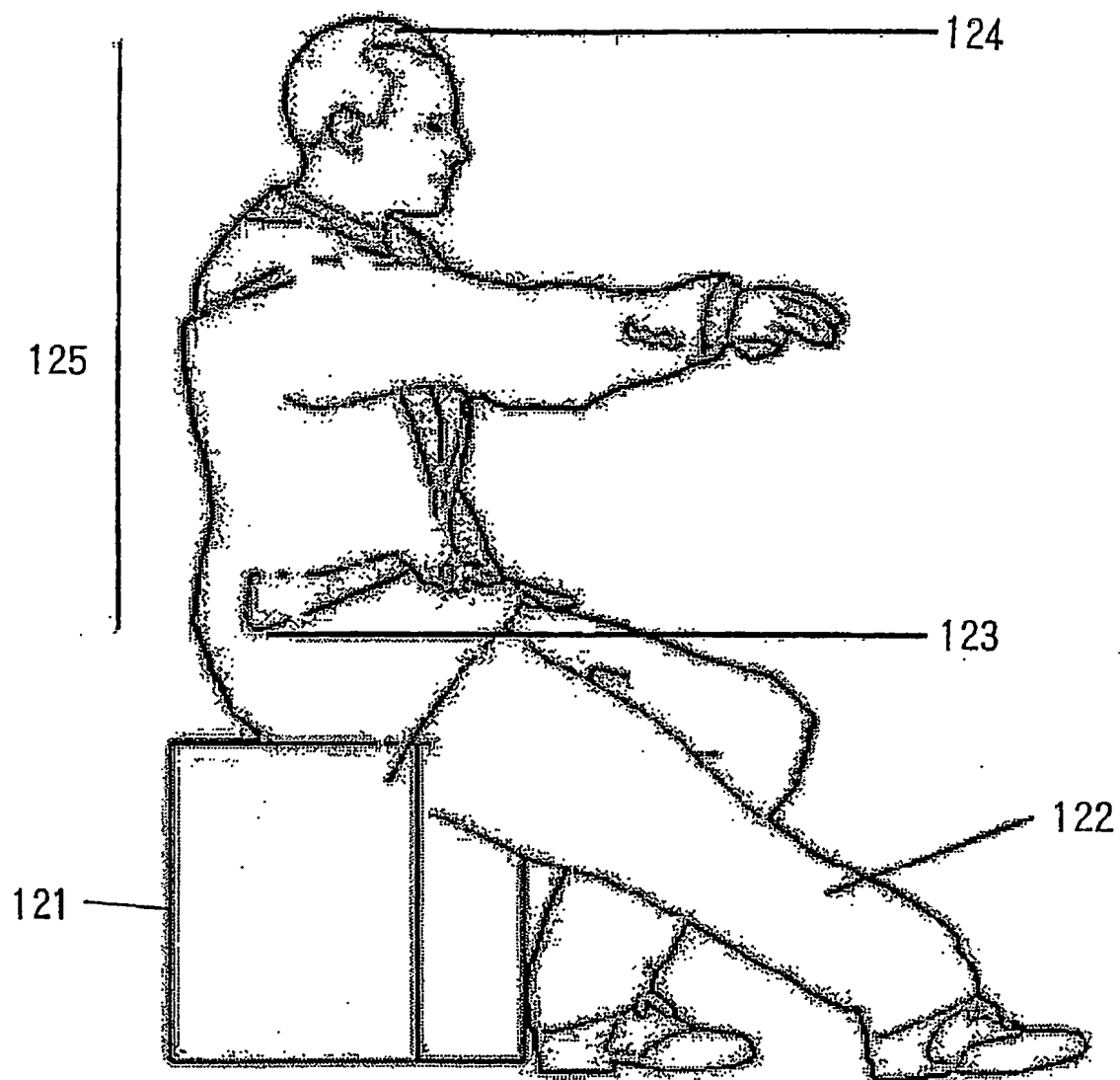
第 10 図



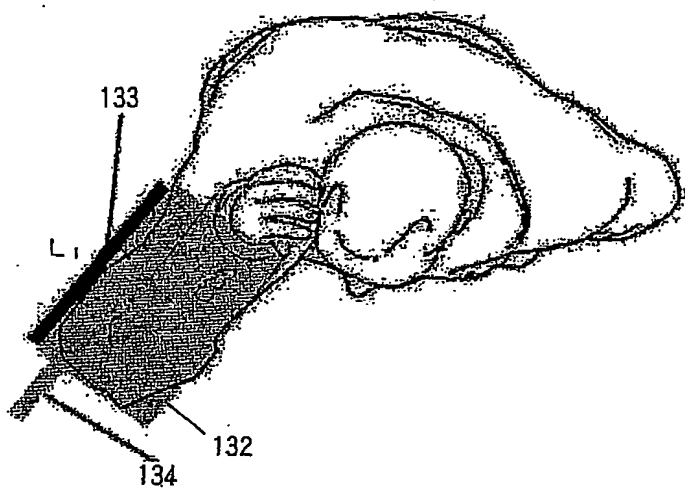
第 1 1 図



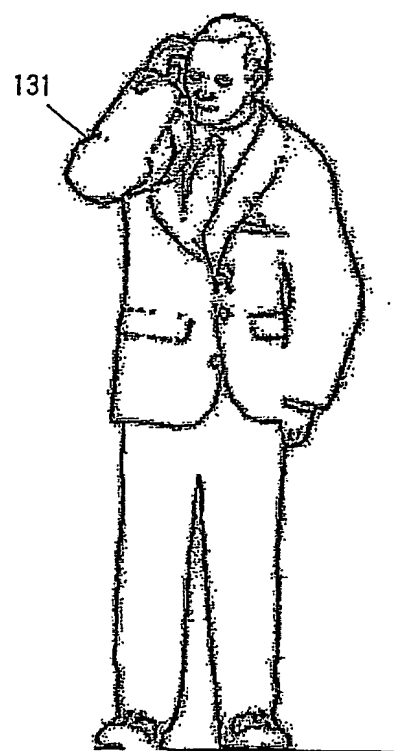
第 1 2 図



第 1 3 図

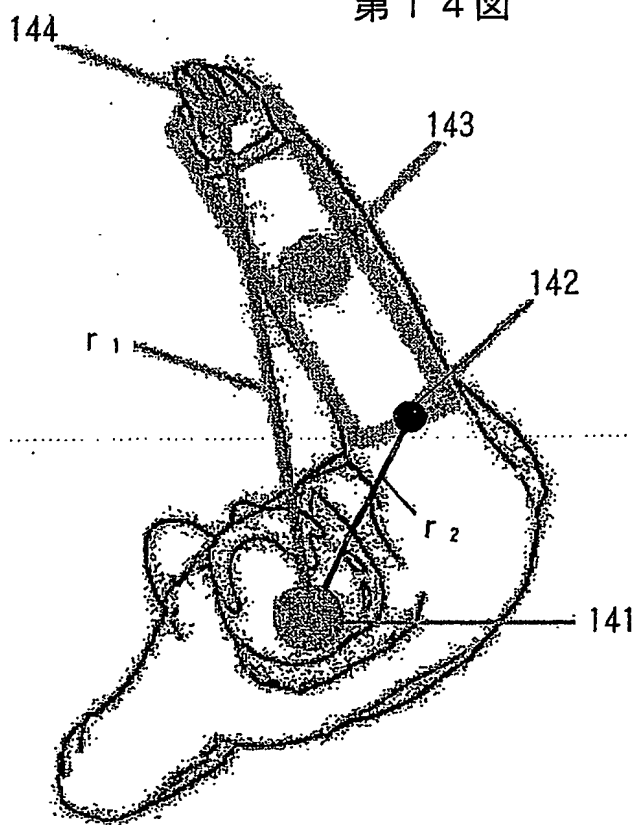


(a)

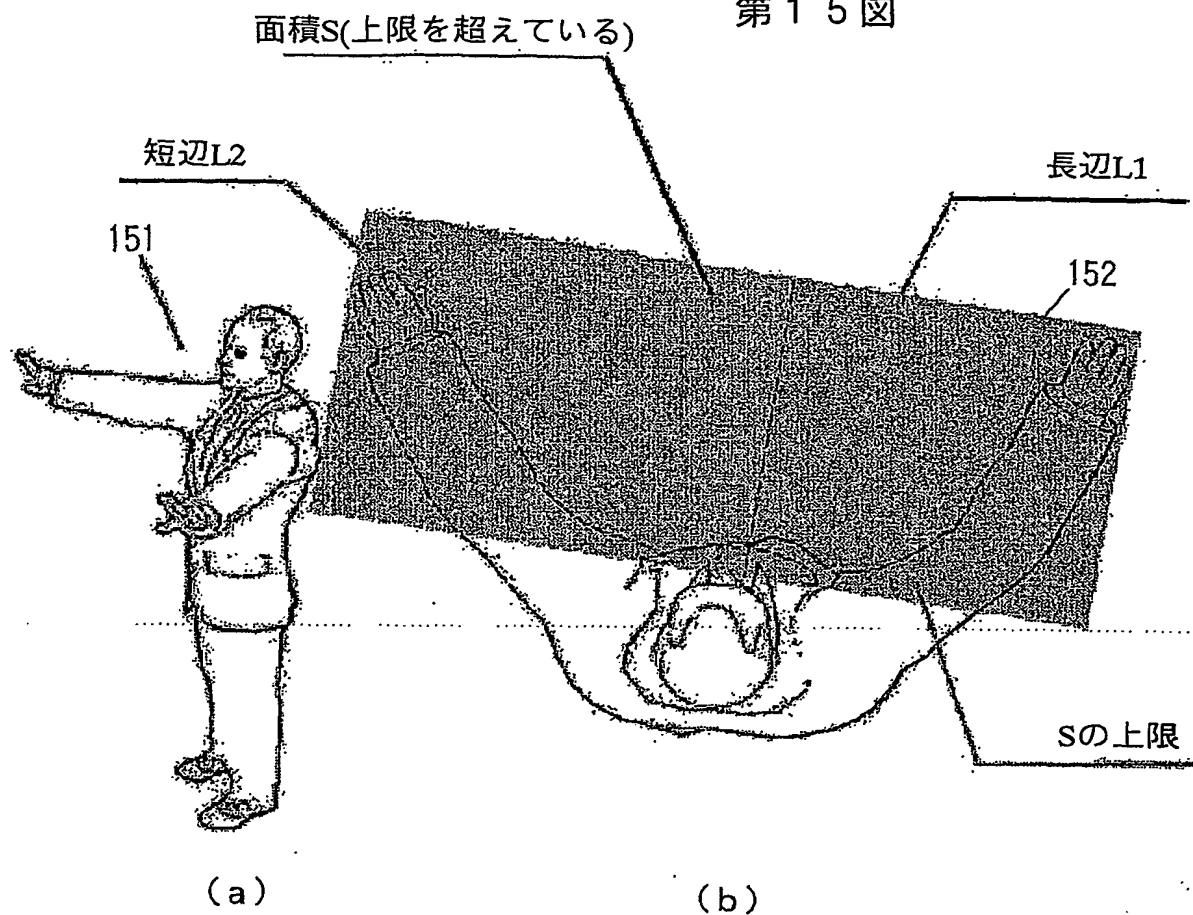


(b)

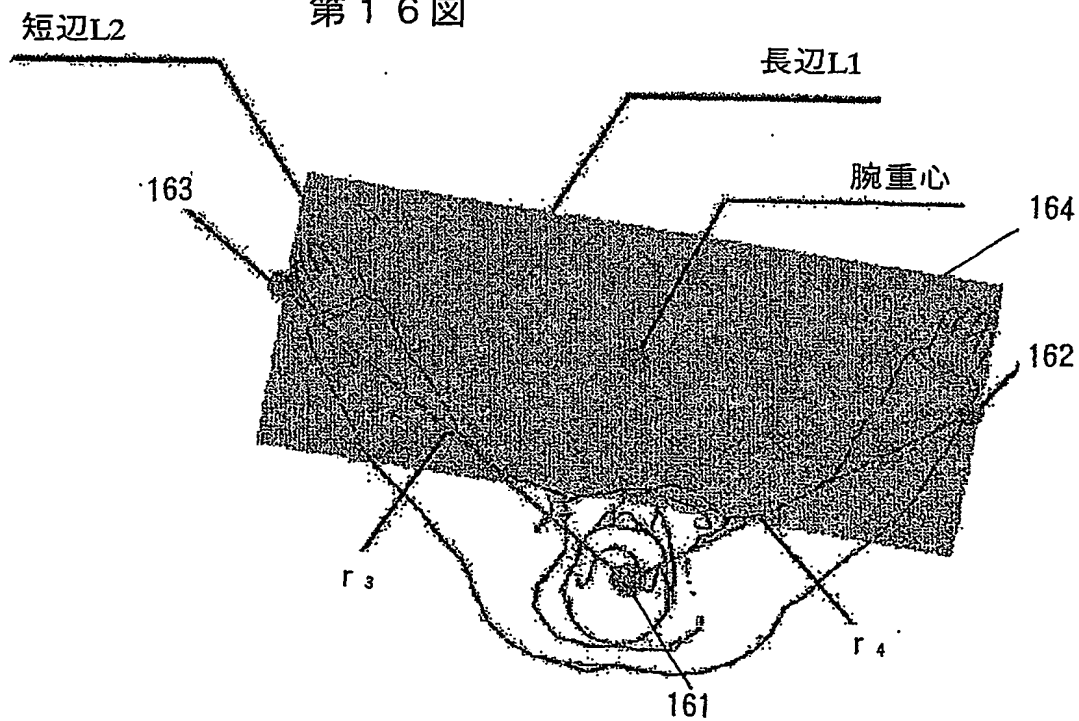
第 1 4 図



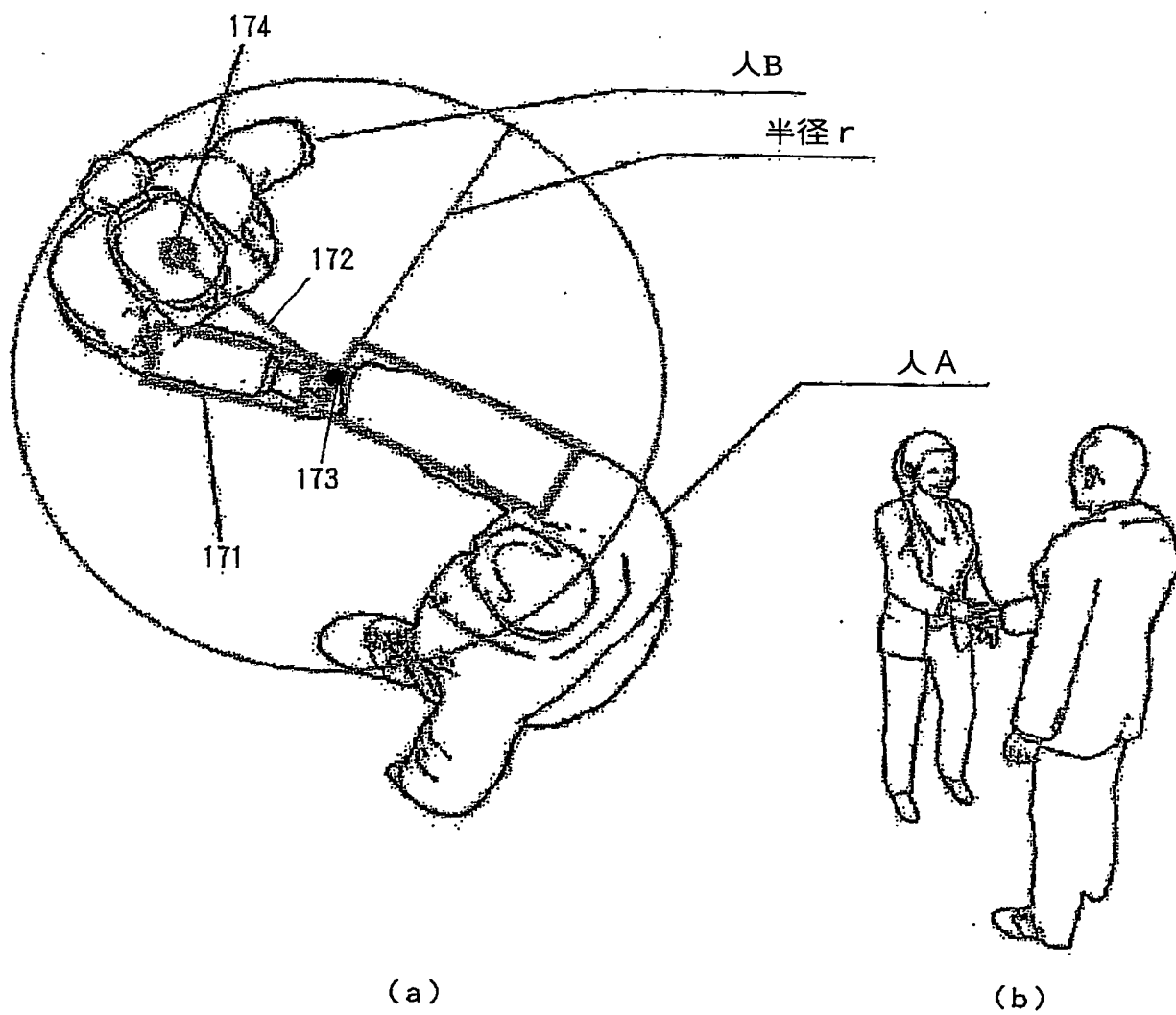
第 1 5 図



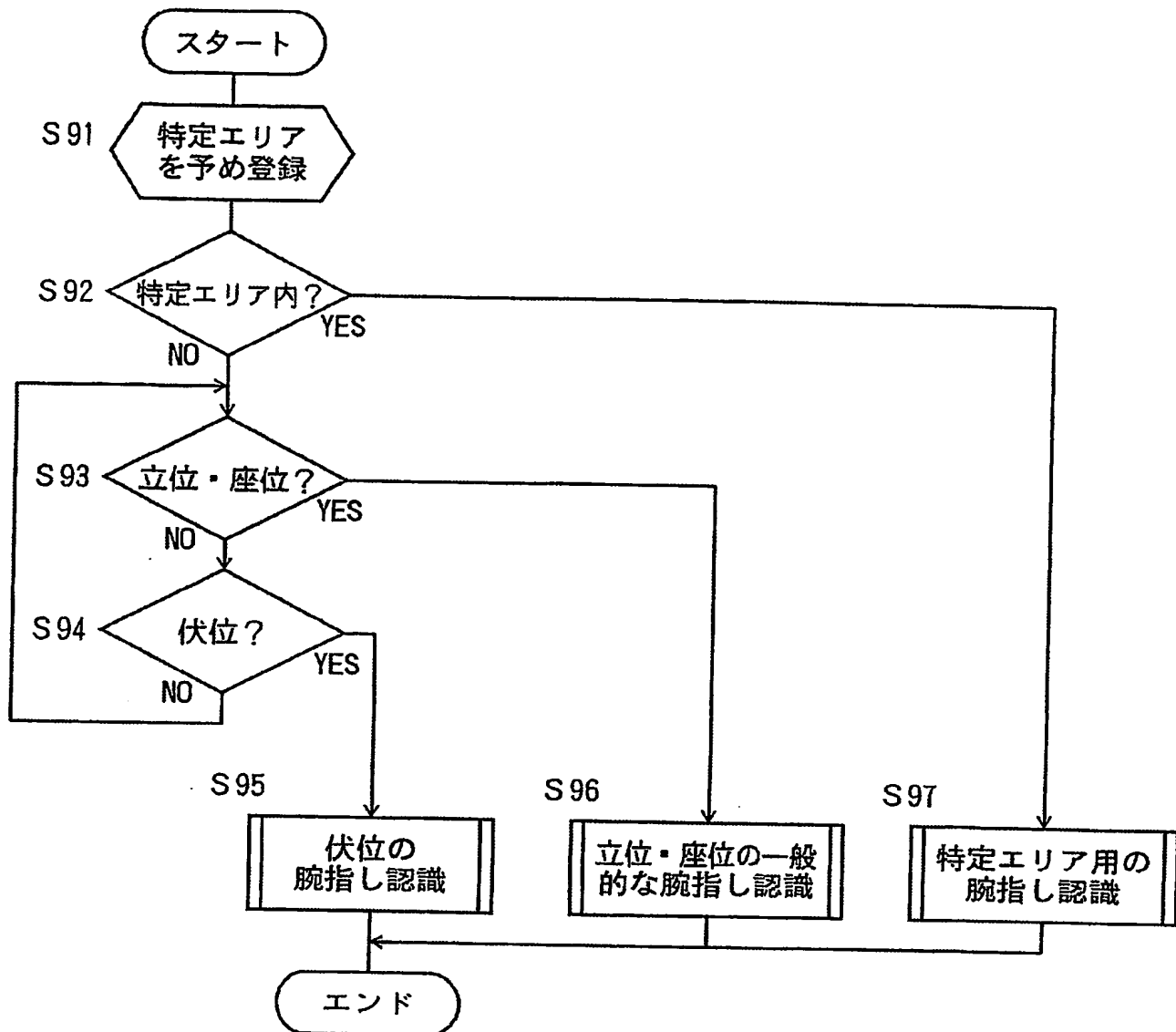
第 1 6 図



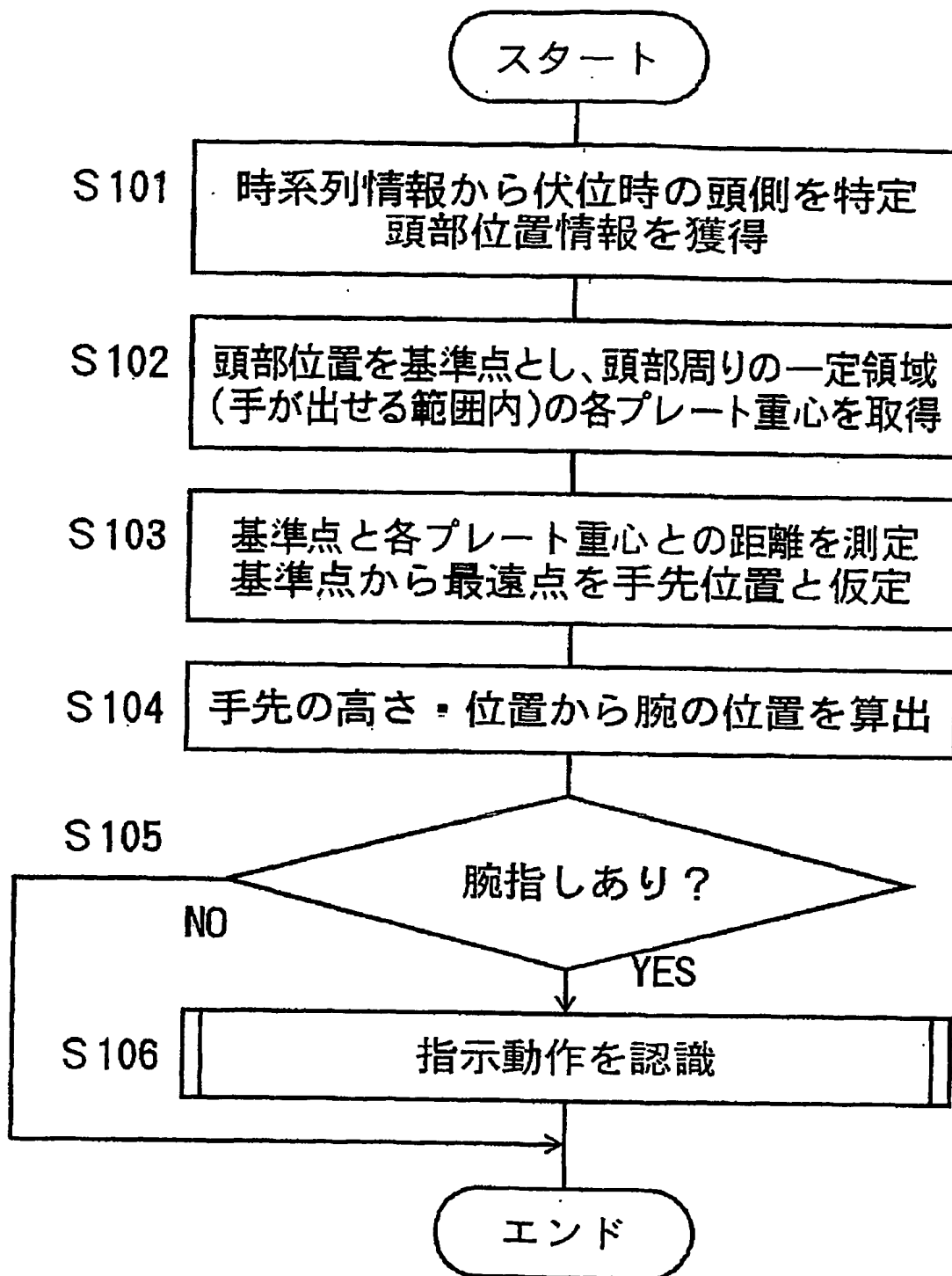
第 17 図



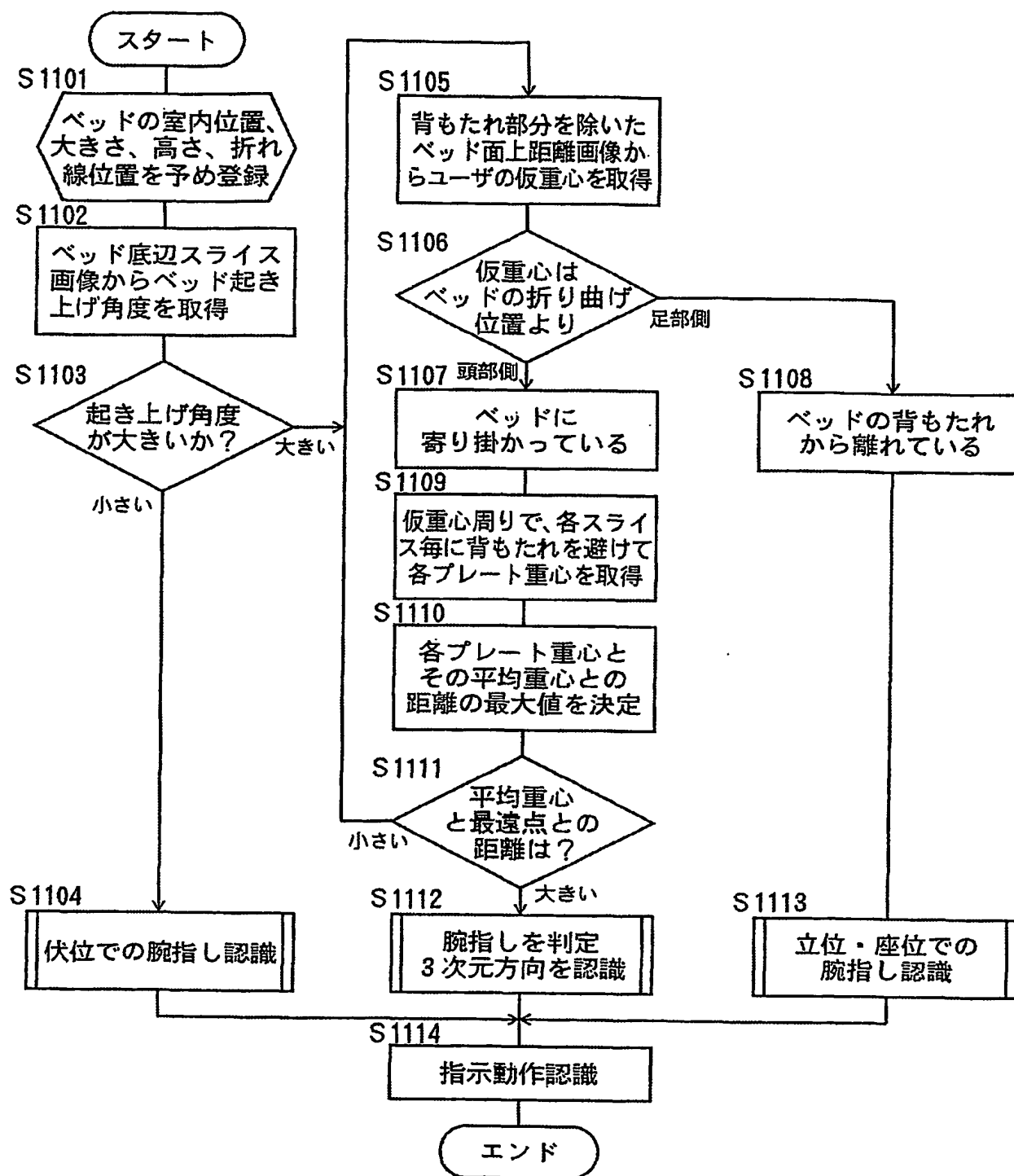
第 18 図



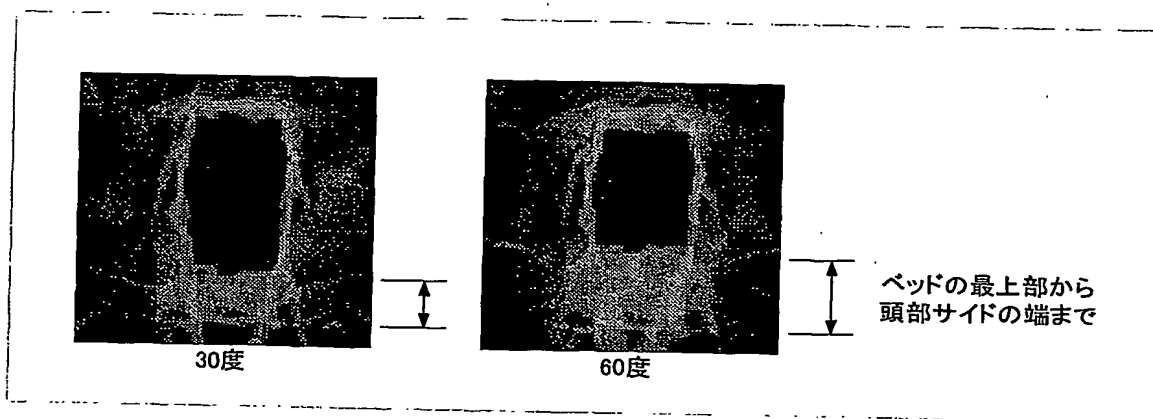
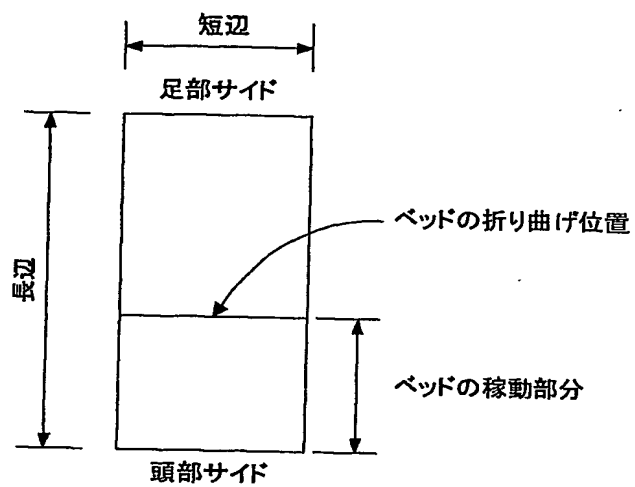
第 1 9 図



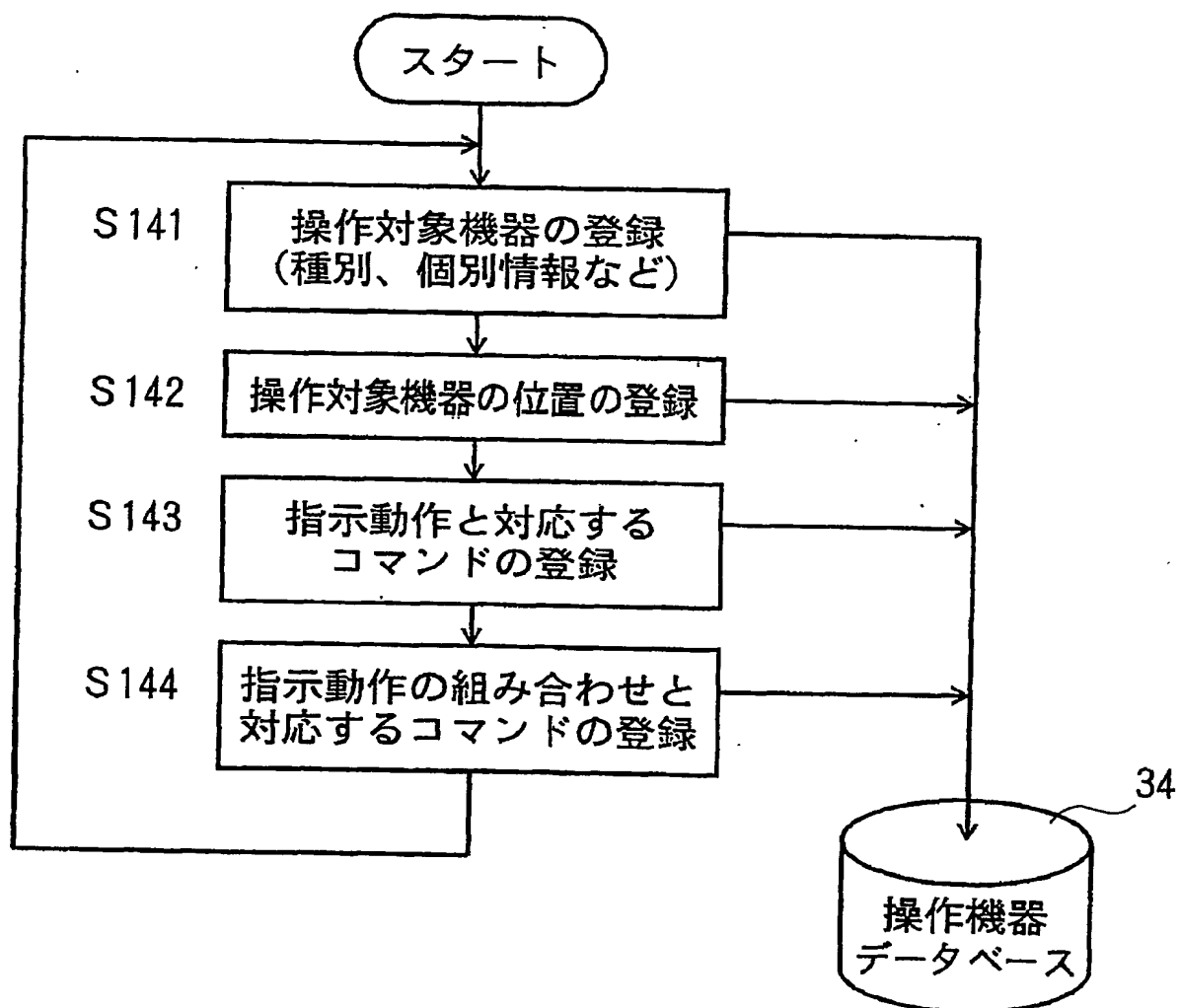
## 第20図



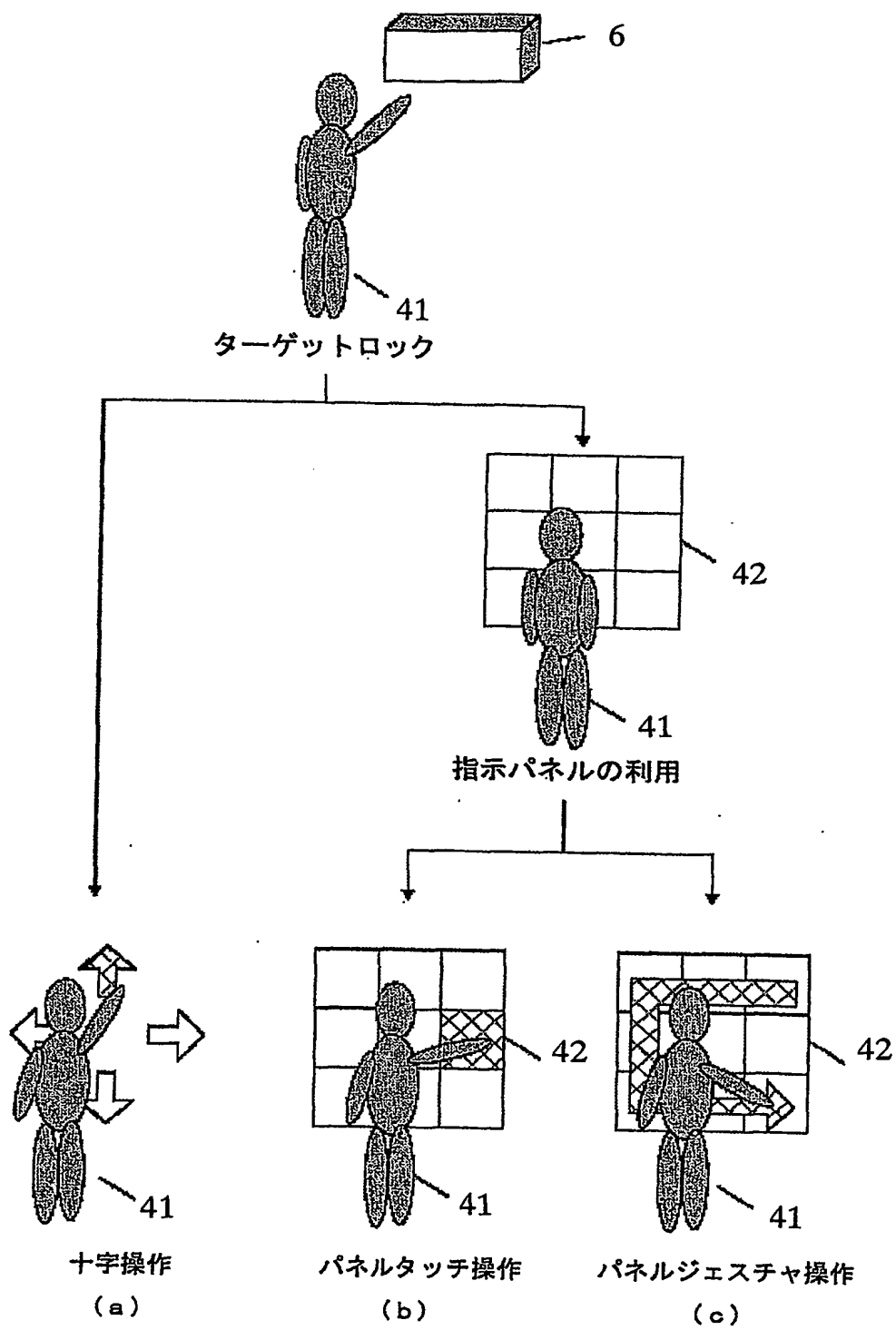
第 21 図



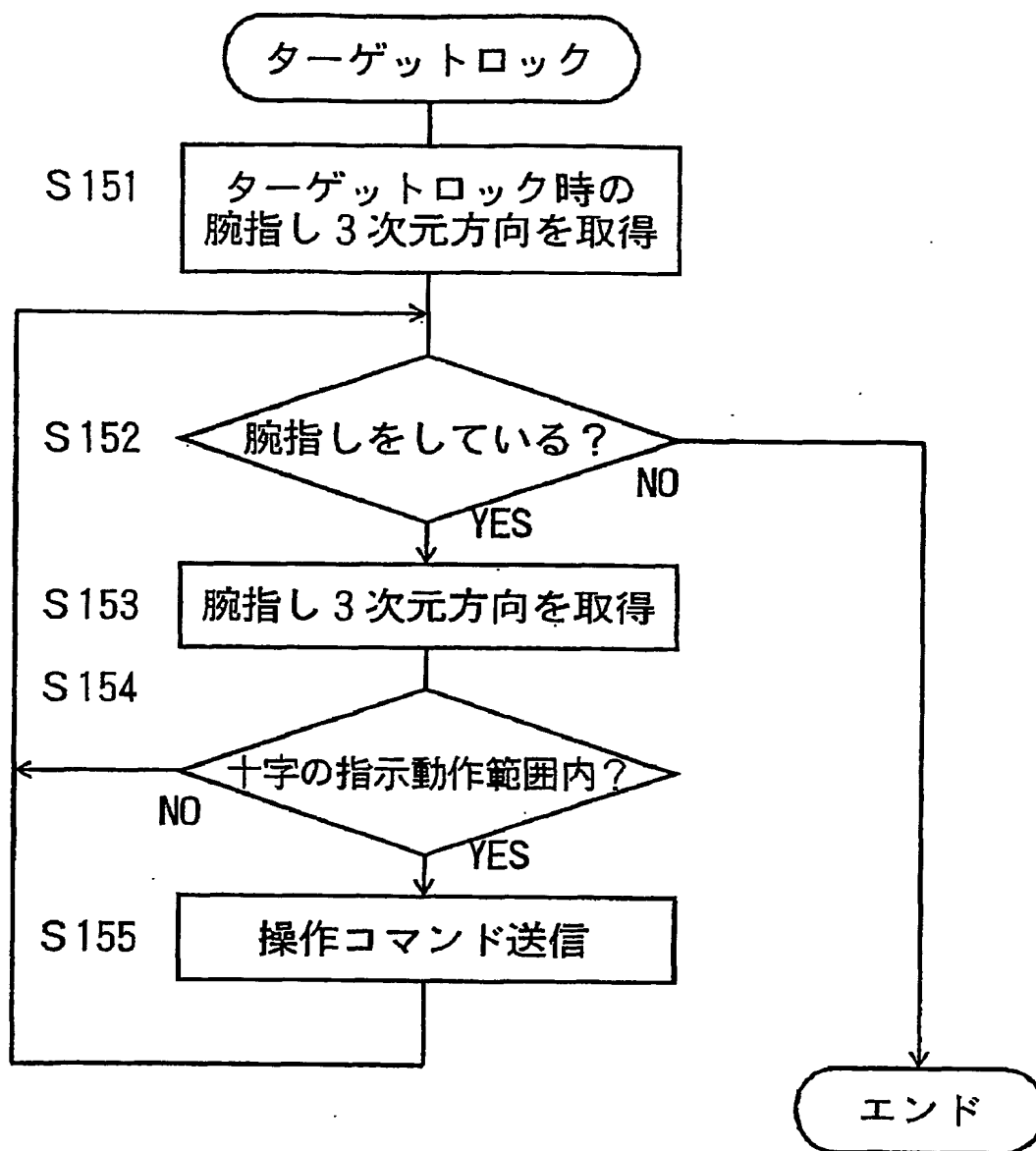
第 2 2 図



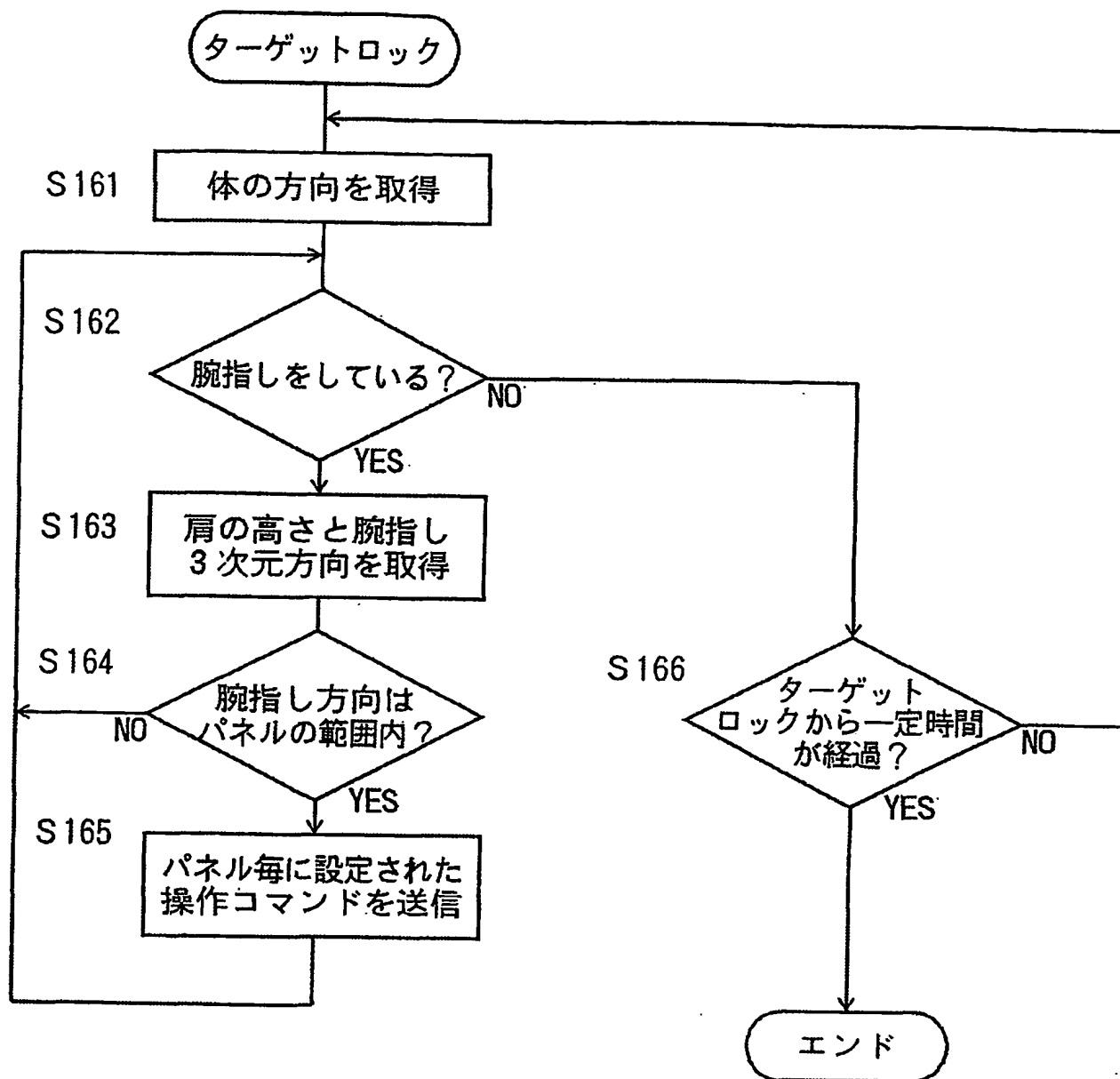
## 第 2 3 図



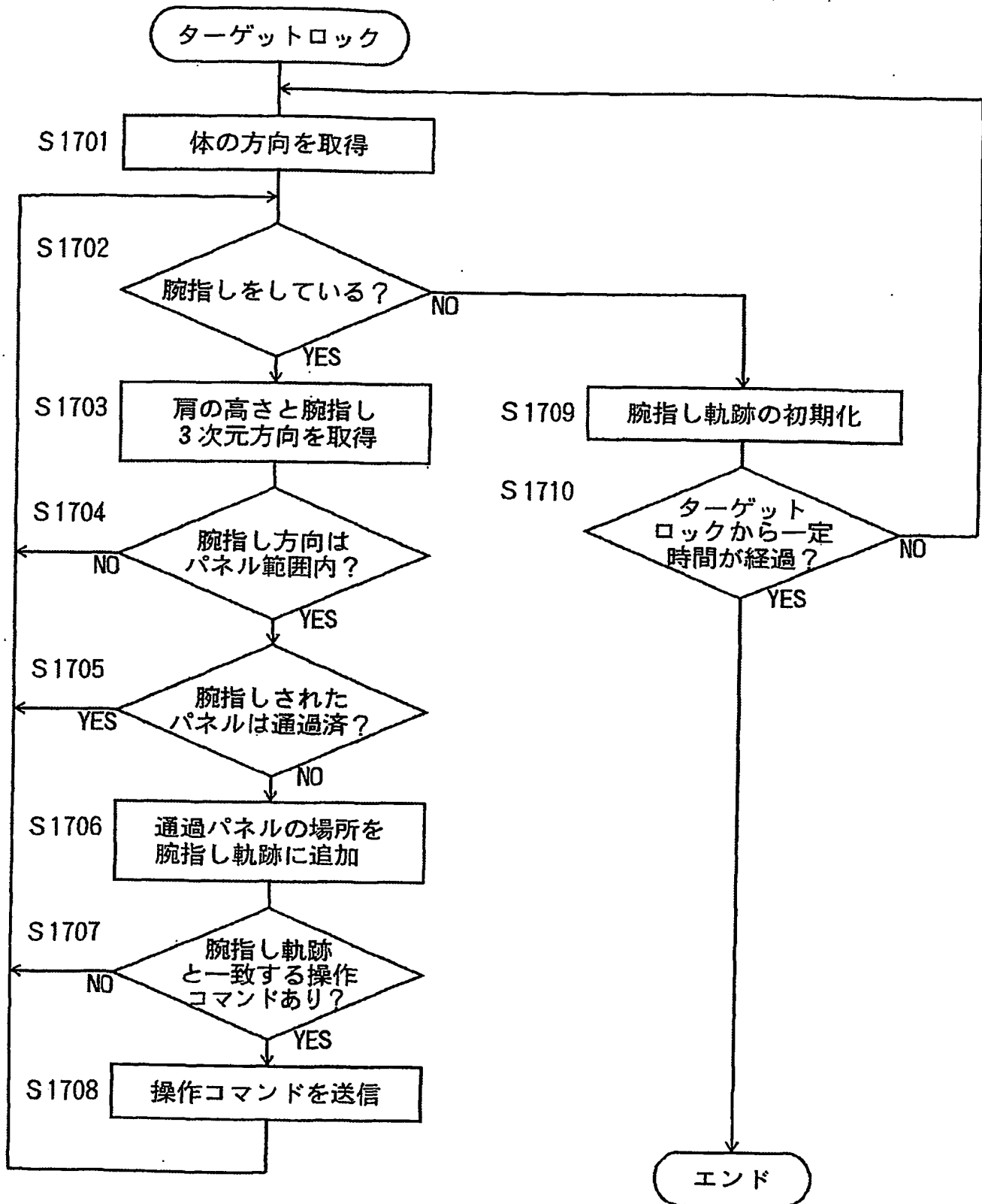
第 2 4 図



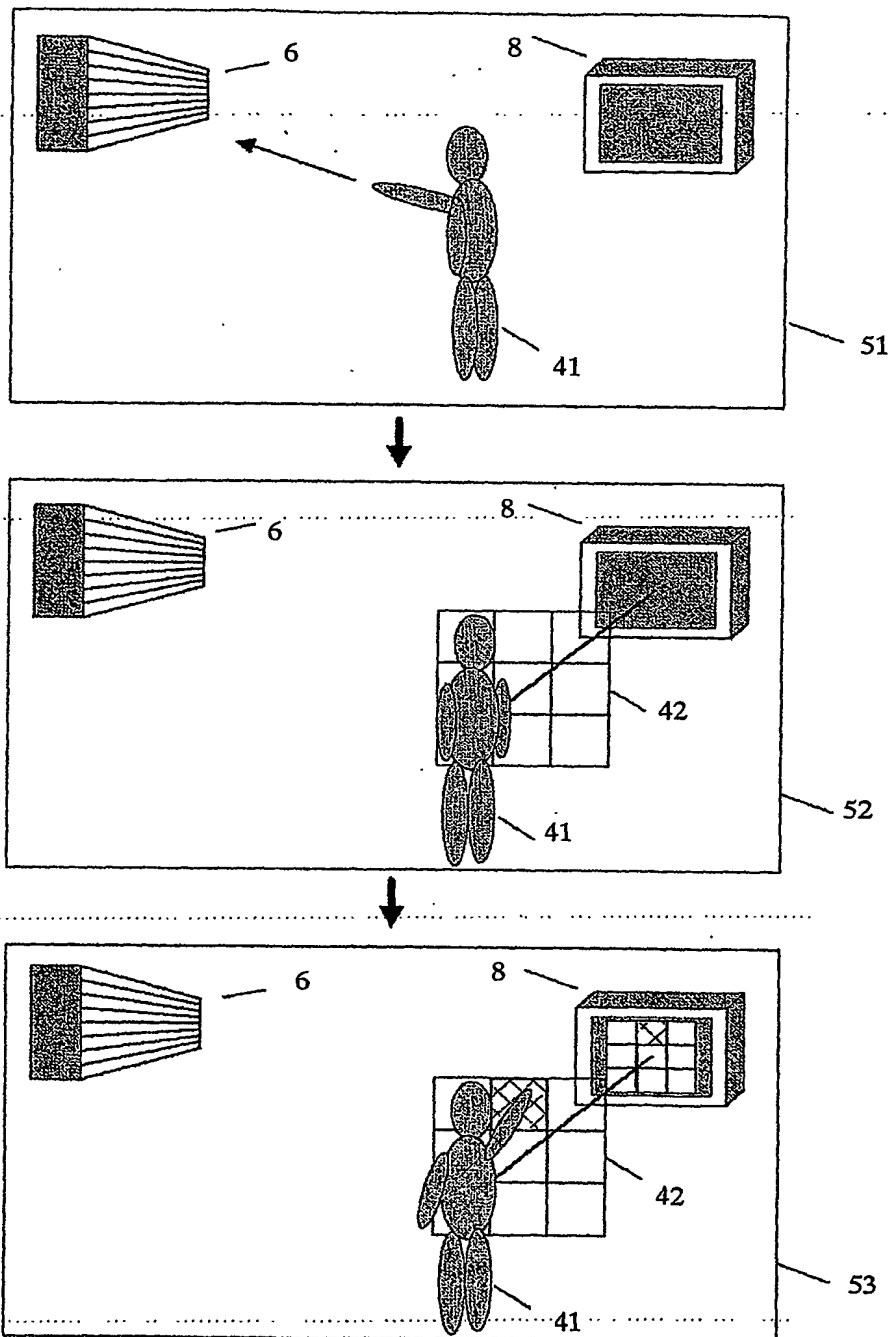
第 2 5 図



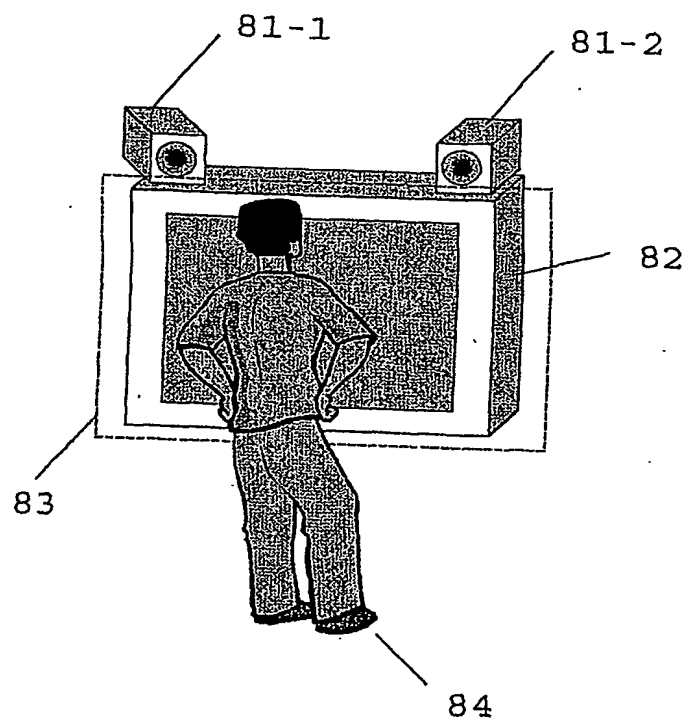
第 2 6 図



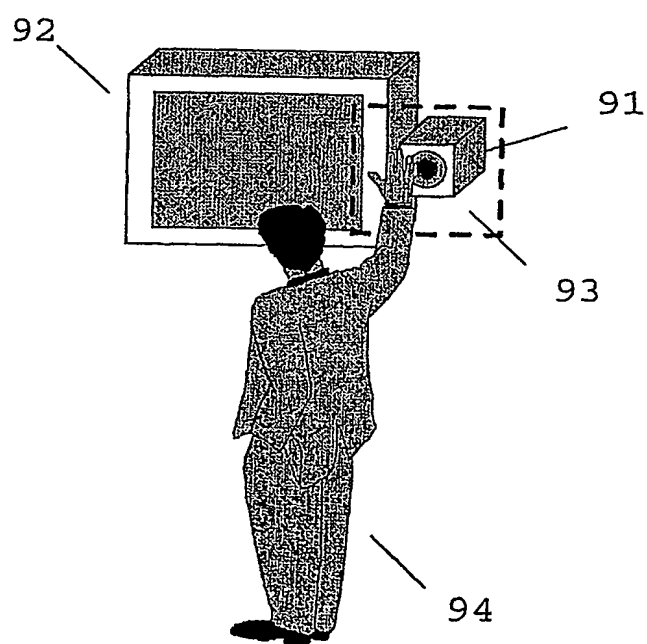
## 第 2 7 図



第 2 8 図



第 2 9 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16171

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl.<sup>7</sup> G06T1/00, G06T7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> G06T1/00, G06T7/20, G06F3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JSTPLUS (JOIS)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-259989 A (Gifu-ken, Japan Science and Technology Corp.), 13 September, 2002 (13.09.02), Full text; all drawings (Family: none)	1 2, 4, 17-19
X Y	JP 2000-056916 A (Takenaka Corp.), 25 February, 2000 (25.02.00), Full text; all drawings (Family: none)	1 2, 4, 17-19
Y	JP 10-031551 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 February, 1998 (03.02.98), Par. No. [0039]; all drawings (Family: none)	2, 4, 17-19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
--	--

Date of the actual completion of the international search  
04 February, 2004 (04.02.04)

Date of mailing of the international search report  
17 February, 2004 (17.02.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16171

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Yasushi IDA, Katsuhiko SAKAUE, "3 Jigen no Ugoki Joho o Riyo Shita Fukusu Taishobutsu no Chushutsu to Sono Jitsujikan Ninshiki", The Transactions of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers D-2, 25 September, 1998 (25.09.98), Vol.J81-D-2, No.9, pages 2043 to 2051	1-19

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G06T1/00 G06T7/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G06T1/00 G06T7/20 G06F3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
JSTPLUS (JOIS)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-259989 A (岐阜県, 科学技術振興事業 団, 本郷仁志) 2002.09.13, 全文, 全図 (ファミリーな し)	1
Y		2, 4, 17-19
X	JP 2000-056916 A (株式会社竹中工務店) 200 0.02.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
Y		2, 4, 17-19
Y	JP 10-031551 A (三菱電機株式会社) 1998.0 2.03, 第【0039】欄, 全図 (ファミリーなし)	2, 4, 17-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.02.2004

国際調査報告の発送日

17.2.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

脇岡 剛

5H

9365

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	依田育士, 坂上勝彦, 3次元の動き情報を利用した複数対象物の抽出とその実時間認識, 電子情報通信学会論文誌 D-2, 1998. 09. 25, Vol. J81-D-2, No. 9, p. 2043-2051	1-19